



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ EN 1436:202X**  
**(EN 1436:2018, IDT)**

**МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ**  
**Експлуатаційні властивості матеріалів для розмітки і**  
**методи випробувань**

(Проект, перша редакція)

**Київ**  
**ДП «УкрНДНЦ»**  
**202X**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307), Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче підприємство «КРОК»
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ з 202X–XX–XX
- 3 Національний стандарт відповідає EN 1436:2018 Road marking materials — Road marking performance for road users and test methods (Матеріали для дорожньої розмітки. Експлуатаційні властивості матеріалів для розмітки і методи випробувань) і внесений з дозволу CEN, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels, Belgium. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN  
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)  
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

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

**ЗМІСТ**

	<b>С.</b>
Національний вступ.....	V
Вступ.....	VI
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Вимоги.....	4
4.1 Загальні положення.....	4
4.2 Відбиття у світлу пору доби або за штучного освітлення.....	5
4.2.1 Загальні положення.....	5
4.2.2 Коефіцієнт яскравості за розсіяного освітлення $Q_d$ .....	6
4.2.3 Коефіцієнт яскравості $\beta$ .....	6
4.3 Світлоповертання за освітлення фарами транспортного засобу.....	7
4.4 Колірність.....	9
4.4.1 Колірність у світлу пору доби.....	9
4.4.2 Колірність відбитого світла.....	10
4.5 Опір ковзанню.....	12
Додаток А (обов'язковий) Метод вимірювання коефіцієнта яскравості за розсіяного освітлення $Q_d$ .....	14
А.1 Вступ.....	14
А.2 Спектральна відповідність .....	16
А.3 Стандартні умови роботи вимірювального устаткування	17
А.4 Практичне застосування вимірювального устаткування...	19
А.5 Калібрування вимірювального устаткування.....	21
А.6 Похибка вимірювання.....	21
Додаток В (обов'язковий) Метод вимірювання коефіцієнта світлоповертання $R_L$ .....	23
В.1 Вступ.....	23

В.2	Спектральна відповідність вимірювального устаткування	24
В.3	Стандартні умови роботи вимірювального устаткування	26
В.4	Практичне застосування вимірювального устаткування...	27
В.4.1	Загальні положення.....	27
В.4.2	Портативні прилади.....	28
В.4.3	Прилади, які встановлені на транспортному засобі..	29
В.5	Калібрування вимірювального устаткування.....	33
В.6	Умови зволоження.....	34
В.7	Умови під час дощу.....	35
В.8	Похибка вимірювання.....	36
Додаток С (обов'язковий)	Метод вимірювання коефіцієнта яскравості $\beta$ та координат колірності $X$ та $Y$ .....	38
С.1	Стандартні умови роботи для вимірювання коефіцієнта яскравості $\beta$ та координат колірності $X$ та $Y$ у світлу пору доби.....	38
С.2	Стандартні умови роботи для вимірювання координат колірності $X$ та $Y$ відбитого світла.....	39
С.3	Вимірювальне устаткування.....	39
С.4	Похибка вимірювання.....	39
Бібліографія.....		41
Додаток НА (довідковий)	Перелік національних стандартів України, ідентичних з міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті.....	42

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 1436:202X (EN 1436:2018, IDT) «Матеріали для дорожньої розмітки. Експлуатаційні властивості матеріалів для розмітки і методи випробувань», прийнятий методом перекладу — ідентичний щодо EN 1436:2018 (версія en) «Road marking materials — Road marking performance for road users and test methods».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

У цьому стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» і «цей документ» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Вступ», «Національний вступ», першу сторінку, розділи «Терміни та визначення понять», «Бібліографічні дані» – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» та «Бібліографія» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

— вилучено «Передмову» до EN 1436:2018 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

— рисунки наведено одразу після тексту, де вперше виконано посилання на них, або на черговій сторінці;

— долучено довідковий додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних з міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

## **ВСТУП**

Дорожня розмітка та дорожні катафоти разом формують засоби горизонтального інформування.

До дорожньої розмітки належать поздовжня розмітка, стрілки, поперечна розмітка, розмітка у вигляді написів та символів на поверхні проїзної частини дороги тощо. Поздовжня дорожня розмітка, крім цього, наноситься для розмежування дороги, розділення транспортних потоків протилежних напрямків, а також розділення загальної площі дороги на окремі ділянки для різних учасників дорожнього руху. Інші види дорожньої розмітки використовують для різних цілей, серед іншого, — для позначення використання смуг руху, повної зупинки та надання переваги в русі, для позначення пішохідних переходів та інформування.

Дорожню розмітку виконують нанесенням фарби, термопластичних або реактопластичних матеріалів, полімерних стрічок та символів заводського виготовлення або іншими засобами.

Для більшості видів дорожньої розмітки застосовують білий або жовтий колір, але в окремих випадках використовують інші кольори.

Дорожня розмітка поділяється постійну та тимчасову. Термін експлуатації тимчасової дорожньої розмітки обмежений тривалістю дорожніх робіт. Для постійної дорожньої розмітки з міркувань безпеки найкращим є максимально тривалий строк функціональної довговічності, оскільки поступова зношеність знижує експлуатаційну придатність розмітки та обмежує рівень сервісу, який потрібно надавати учасникам дорожнього руху.

Дорожню розмітку може бути нанесено з додаванням мікрокульок скляних, наповнювачів протиковзних або без них. За допомогою мікрокульок скляних досягають світлоповертальний ефект за умов освітлення дорожньої розмітки фарами транспортного засобу. Протиковзний матеріал покращує зчеплення з поверхнею розмітки.

Світлоповертальний ефект дорожньої розмітки, під дією вологи або за умов дощу, може бути посилено також наданням спеціальних властивостей, які досягають за допомогою текстури поверхні (структурна розмітка), склокульок великих розмірів або інших засобів. За певної текстури дорожньої розмітки, під час проходження коліс по її поверхні можуть виникати акустичні або вібраційні ефекти.

Значення параметрів дорожньої розмітки для кожного конкретного місця нанесення залежать від стану поверхні внаслідок впливу місцевих екологічних умов, пори року, інтенсивності дорожнього руху, погодних умов та інших чинників. Потрібно враховувати, що значення, виміряне у конкретному випадку, не має бути прийнято як середнє або типове значення для певної дорожньої розмітки.

Цей стандарт не призначений для використання безпосередньо як технічні умови або інструкції з проведення випробувань. Для зазначених цілей разом з використанням цього стандарту потрібно дотримуватись також вимог інших документів. Критерії прийнятності, пов'язані з допустимими межами похибки вимірювання, встановлюють додатково.

Щойно нанесена дорожня розмітка може не виявляти повною мірою своїх експлуатаційних характеристик внаслідок надлишку нанесених матеріалів, маслянистого шару водовідштовхувальної поверхні або з інших причин. Вимірювання експлуатаційних характеристик не потрібно проводити до набуття розміткою фактичних властивостей, що можливо впродовж періоду від кількох днів до кількох тижнів, залежно від типу дорожнього покриття, експлуатаційних характеристик, що підлягають вимірюванню, інтенсивності дорожнього руху та погодних умов.

**МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РОЗМІТКИ І  
МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ**

**ROAD MARKING MATERIALS  
ROAD MARKING PERFORMANCE FOR ROAD USERS AND TEST  
METHODS**

---

Чинний від 202X-XX-XX

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт встановлює вимоги щодо експлуатаційних характеристик матеріалів для дорожньої розмітки білого та жовтого кольору, виражених у здатності до відбиття світла у світлу пору доби або штучного освітлення, світлоповертання за умов освітлення фарами транспортного засобу, колірності та опору ковзанню. Крім того, у стандарті визначено методи та умови проведення випробувань.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватися останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

EN 13036-4 Road and airfield surface characteristics — Test methods — Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface: The pendulum test

IEC 60050-845:1987 International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845: Lighting<sup>1</sup>

ISO 11664-2:2007 Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 13036-4 Характеристики дорожнього та аеродромного покриття. Методи випробувань. Частина 4. Метод вимірювання опору ковзанню/занесенню поверхні. Випробування маятниковим приладом

IEC 60050-845:1987 Міжнародний словник електротехнічних термінів. Частина 845. Світлотехніка

ISO 11664-2:2007 Колориметрія. Частина 2. Джерела світла, стандартизовані МОК.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни та визначення понять, наведені в IEC 60050-845:1987 та подані нижче.

ISO та IEC підтримують термінологічні бази даних для використання у стандартизації за такими адресами доступу:

— IEC Electropedia: доступна на сайті <http://www.electropedia.org/>

— Інтернет-платформа ISO: доступна за адресою <http://www.iso.org/obp>

**3.1 коефіцієнт яскравості дорожньої розмітки за умов розсіяного освітлення,  $Q_d$  (<road marking> luminance coefficient under diffuse illumination,  $Q_d$ )**

Відношення яскравості поверхні дорожньої розмітки в заданому напрямку до освітленості цієї поверхні (одиниця вимірювання: мкд·м<sup>-2</sup>·лк<sup>-1</sup>)

---

<sup>1</sup> Публікація CIE 17.4 «Міжнародний електротехнічний словник» ідентична до IEC 60050-845.

**3.2 коефіцієнт яскравості дорожньої розмітки,  $\beta$**  (*<road marking> luminance factor,  $\beta$* )

Відношення яскравості поверхні розмітки у заданому напрямку до освітленості цієї поверхні розсіяним денним та штучним освітленням

**3.3 коефіцієнт світлоповертання дорожньої розмітки,  $R_L$**  (*<road marking> coefficient of retroreflected luminance,  $R_L$* )

Відношення яскравості  $L$  поверхні дорожньої розмітки в напрямку спостереження до освітленості  $E_L$  цієї поверхні у площині, перпендикулярній до напрямку падаючого світла (одиниця вимірювання:  $\text{мкд} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{лк}^{-1}$ )

**3.4 експериментальне значення опору ковзанню дорожньої розмітки** (*<road marking> skid resistance tester value, SRT*)

Характеристика зчеплення вологої поверхні дорожньої розмітки, яку визначають вимірюванням опору тертя за низької швидкості руху гумового поковзня по цій поверхні

**3.5 функціональна довговічність дорожньої розмітки** (*<road marking> functional life*)

Період, протягом якого дорожня розмітка зберігає свої характеристики відповідно до всіх вимог за класами якості, встановленими від початку її експлуатації відповідними дорожньо-будівельними організаціями

**3.6 структурна дорожня розмітка** (*structured road marking*)

Дорожня розмітка зі структурною поверхнею, яка не має ділянок дорожньої розмітки із профілем постійних розмірів та площинності

**Примітка 1.** Структурність може бути утворено за допомогою шаблонів, профілювання, відсутністю постійної текстури або наданням інших ознак.

### **3.7 дорожня розмітка типу 1** (*type I road marking*)

Дорожня розмітка, яка не має обов'язкових особливих експлуатаційних характеристик для посилення ефекту світлоповертання за умов зволоженості або дощу

### **3.8 дорожня розмітка типу 2** (*type II road marking*)

Дорожня розмітка зі спеціальними експлуатаційними характеристиками, призначеними для посилення ефекту світлоповертання за умов зволоженості або дощу

### **3.9 координати колірності X, Y** (*Chromaticity coordinates x, y*)

Координати в діаграмі колірного простору CIE 1931 року.

## **4 ВИМОГИ**

### **4.1 Загальні положення**

Вимоги, зазначені у цьому стандарті, застосовні до експлуатаційних характеристик дорожньої розмітки впродовж строку її функціональної довговічності. Ці вимоги виражають кількома параметрами, що відображають характеристики дорожньої розмітки за різними аспектами, і деякі з них — за класами якості із збільшенням значень.

**Примітка 1.** Термін функціональної довговічності залежить від характеристик тривкості дорожньої розмітки, від того, чи відбувається наїзд транспортних засобів на дорожню розмітку (таку як символи на проїзній частині, порівняно з безперервною обмежувальною лінією), від інтенсивності дорожнього руху, від шорсткості дорожнього покриття та від місцевих умов, наприклад, від використання автомобільних шин з шипами в деяких країнах.

**Примітка 2.** Застосування класів якості уможливорює надання пріоритету різним показникам дорожньої розмітки залежно від конкретних обставин.

Не завжди досягають для двох або більше параметрів одночасно високого класу якості. Наприклад, дорожня розмітка може бути виконана з нанесенням мікрокульок скляних або наповнювачів протиковзних для досягнення високого класу світлоповертання ( $R_L$ ) або високого класу опору ковзанню (SRT). Та, як правило, високих класів світлоповертання та опору ковзанню одночасно досягнути неможливо.

Крім того, вибір класів вимагає компромісу між потребами водіїв і витратами на забезпечення високих класів якості. Результати досліджень потреб водіїв викладено в Підсумковому звіті проекту Європейської Комісії COST 331 «Вимоги до горизонтальної дорожньої розмітки».

Стосовно опору ковзанню основну увагу зазвичай приділяють дорожній розмітці на таких ділянках проїзної частини, як пішохідний перехід «зебра», стрілки, поперечна розмітка, написи та символи.

З огляду на зазначене вище, вибір класів якості після належного врахування всіх аспектів визначають національними технічними умовами або положеннями інших національних нормативних документів.

У деяких країнах відповідність до вимог за класами якості не може бути дотримано впродовж нетривалого періоду протягом року, коли існує велика ймовірність зниження експлуатаційних характеристик дорожньої розмітки через наявність води, пилу, бруду тощо.

## **4.2 Відбиття у світлу пору доби або за штучного освітлення**

### **4.2.1 Загальні положення**

Характеристики відбиття у світлу пору доби або штучного освітлення визначають за такими параметрами:

- за коефіцієнтом яскравості за розсіяного освітлення  $Q_d$ , виміряним відповідно до додатка А у напрямку руху транспортних засобів,  $\text{мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$ ;
- за коефіцієнтом яскравості  $\beta$ , виміряним згідно з додатком С.

**Примітка.** За допомогою обох вищезазначених параметрів вимірюють яскравість дорожньої розмітки, видиму за звичайних умов у світлу пору доби або штучному

освітленні. Головна відмінність полягає в напрямках спостереження, а саме: коефіцієнт яскравості за розсіяного освітлення  $Q_d$  визначають для досить великої відстані спостереження, а коефіцієнт яскравості  $\beta$  – для спостереження з близької відстані.

Для оцінювання видимості дорожньої розмітки більш доцільно визначати  $Q_d$  у світлу пору доби або штучного освітлення.

#### 4.2.2 Коефіцієнт яскравості за розсіяного освітлення $Q_d$

Коефіцієнт яскравості за розсіяного освітлення  $Q_d$  для дорожньої розмітки в сухому стані має відповідати таблиці 1.

**Таблиця 1** — Класи за коефіцієнтом  $Q_d$  для дорожньої розмітки в сухому стані

Колір дорожньої розмітки	Вид дорожнього покриття	Клас якості	Мінімальне значення коефіцієнта яскравості за розсіяного освітлення $Q_d$ , мкд·м <sup>-2</sup> ·лк <sup>-1</sup>
Білий	Асфальт	Q0	Вимоги не зазначено
		Q2	
		Q3	
		Q4	
		Q5	
	Цементобетон	Q0	Вимоги не зазначено
		Q3	
		Q4	
Жовтий		Q0	Вимоги не зазначено
		Q1	
		Q2	
		Q3	

#### 4.2.3 Коефіцієнт яскравості $\beta$

Коефіцієнт яскравості  $\beta$  для дорожньої розмітки в сухому стані повинен відповідати таблиці 2.

Виміряне значення  $\beta$  не є достовірним, якщо структурна дорожня розмітка не покрита розмічальним матеріалом ділянок достатньо великих розмірів.

**Таблиця 2** — Класи за коефіцієнтом яскравості  $\beta$  для дорожньої розмітки в сухому стані

Колір дорожньої розмітки	Вид дорожнього покриття	Клас якості	Мінімальне значення коефіцієнта яскравості $\beta$
Білий	Асфальт	B0	Вимоги не зазначено $\beta \geq 0,30$ $\beta \geq 0,40$ $\beta \geq 0,50$ $\beta \geq 0,60$
		B2	
		B3	
		B4	
		B5	
	Цементобетон	B0	Вимоги не зазначено $\beta \geq 0,40$ $\beta \geq 0,50$ $\beta \geq 0,60$
B3			
B4			
Жовтий		B0	Вимоги не зазначено $\beta \geq 0,20$ $\beta \geq 0,30$ $\beta \geq 0,40$
		B1	
		B2	
		B3	

#### 4.3 Світлоповертання за освітлення фарами транспортного засобу

Для вимірювання світлоповертання за освітлення фарами транспортного засобу використовують коефіцієнт світлоповертання  $R_L$ . Його визначають у напрямку руху транспортних засобів відповідно до додатка В,  $\text{мкд} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{лк}^{-1}$ .

Дорожня розмітка в сухому стані повинна відповідати таблиці 3, у зволоженому стані — таблиці 4, під час дощу — таблиці 5.

**Примітка.** Коефіцієнт світлоповертання характеризує яскравість дорожньої розмітки, яку сприймає водій транспортного засобу за умов освітлення фарами власного транспортного засобу.

**Таблиця 3** — Класи за коефіцієнтом  $R_L$  для дорожньої розмітки в сухому стані

Вид та колір дорожньої розмітки		Клас якості	Мінімальне значення коефіцієнта світлоповертання $R_L$ , мкд·м <sup>-2</sup> ·лк <sup>-1</sup>
Постійна	Білий	R0 R2 R3 R4 R5	Вимоги не зазначено $R_L \geq 100$ $R_L \geq 150$ $R_L \geq 200$ $R_L \geq 300$
	Жовтий	R0 R1 R2 R3 R4 R5	Вимоги не зазначено $R_L \geq 80$ $R_L \geq 100$ $R_L \geq 150$ $R_L \geq 200$ $R_L \geq 300$
Тимчасова		R0 R2 R3 R4 R5	Вимоги не зазначено $R_L \geq 100$ $R_L \geq 150$ $R_L \geq 200$ $R_L \geq 300$

**Таблиця 4** — Класи за коефіцієнтом  $R_L$  для дорожньої розмітки у зволоженому стані

Зволожений стан	Клас якості	Мінімальне значення коефіцієнта світлоповертання $R_L$ , мкд·м <sup>-2</sup> ·лк <sup>-1</sup>
Через 1 хв після зволоження поверхні відповідно до В.6	RW0 RW1 RW2 RW3 RW4 RW5 RW6	Вимоги не зазначено $R_L \geq 25$ $R_L \geq 35$ $R_L \geq 50$ $R_L \geq 75$ $R_L \geq 100$ $R_L \geq 150$

**Таблиця 5** — Класи за коефіцієнтом  $R_L$  для дорожньої розмітки за умов дощу

Стан за умов дощу	Клас якості	Мінімальне значення коефіцієнта світлоповертання $R_L$ , мкд·м <sup>-2</sup> ·лк <sup>-1</sup>
Через 5 хв витримування поверхні відповідно до В.7 під впливом рівномірних дощових опадів інтенсивністю 20 мм/год	RR0	Вимоги не зазначено
	RR1	$R_L \geq 25$
	RR2	$R_L \geq 35$
	RR3	$R_L \geq 50$
	RR4	$R_L \geq 75$
	RR5	$R_L \geq 100$
	RR6	$R_L \geq 150$

## 4.4 Колірність

### 4.4.1 Колірність у світлу пору доби

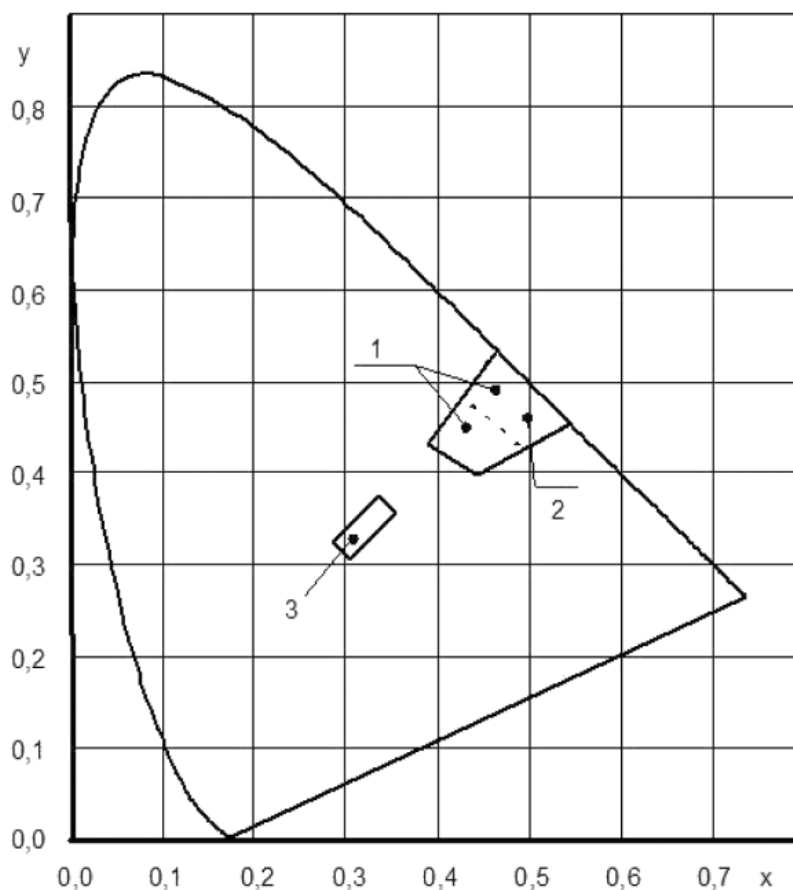
Координати колірності  $X$ ,  $Y$  дорожньої розмітки у сухому стані потрібно вимірювати відповідно до додатка С і вони повинні знаходитися в межах, визначених кутовими точками, наведеними у таблиці 6 та показаними на рисунку 1.

Виміряні значення координат колірності  $X$ ,  $Y$  не є достовірними, якщо структурна дорожня розмітка не має покритих розмічальним матеріалом ділянок достатньо великих розмірів.

**Таблиця 6** — Кутові точки колірних зон для дорожньої розмітки білого та жовтого кольору

Номер кутової точки			1	2	3	4
Дорожня біла розмітка	$x$		0,355	0,305	0,285	0,335
	$y$		0,355	0,305	0,325	0,375
Дорожня жовта, клас Y1 розмітка	$x$		0,443	0,545	0,465	0,389
	$y$		0,399	0,454	0,534	0,431
Дорожня жовта, клас Y2 розмітка	$x$		0,494	0,545	0,465	0,427
	$y$		0,427	0,454	0,534	0,483

Класи Y1 та Y2 дорожньої розмітки жовтого кольору призначені, відповідно, для постійної та тимчасової дорожньої розмітки



Умовні позначки:

- 1 — жовтий, клас Y1;
- 2 — жовтий, клас Y2;
- 3 — білий.

**Рисунок 1** — Колірні зони для дорожньої розмітки білого та жовтого кольору у світлу пору доби

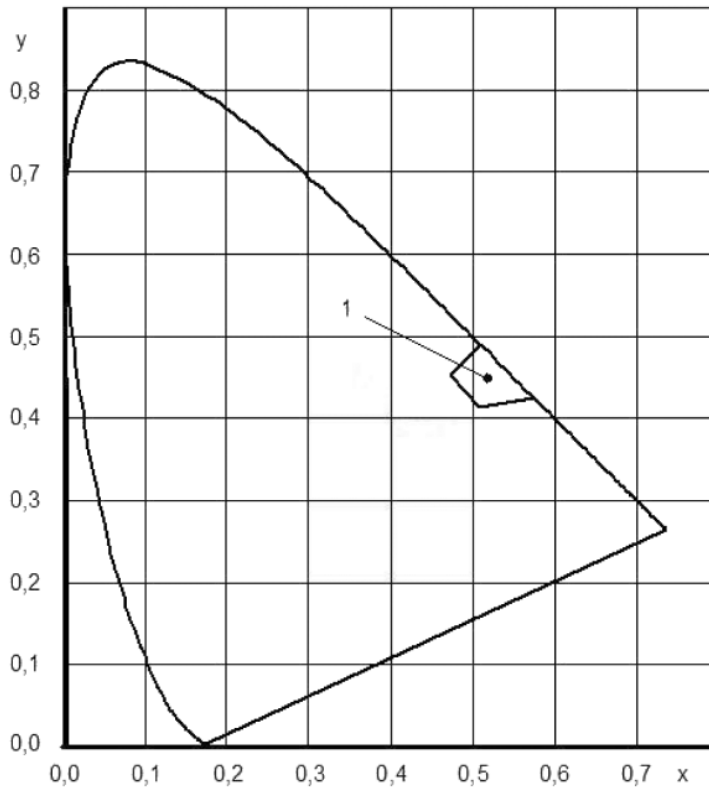
#### 4.4.2 Колірність відбитого світла

Координати колірності  $X$ ,  $Y$  для дорожньої розмітки жовтого кольору із світлоповертальним ефектом у сухому стані повинні відповідати одному з таких класів:

- клас RC0: вимоги не зазначено;
- клас RC1: в межах колірних зон, визначених кутовими точками, наведеними у Таблиці 7 та показаними на рисунку 2, які виміряні відповідно до додатка В.

**Таблиця 7** — Кутові точки колірних зон для дорожньої розмітки білого та жовтого кольору за класом RC1

Номер кутової точки		1	2	3	4
Дорожня розмітка жовта, клас Y1	x	0,575	0,508	0,473	0,510
	y	0,425	0,415	0,453	0,490



*Умовні позначки:*

1 — жовтий, клас RC1.

**Рисунок 2** — Колірні зони для дорожньої розмітки жовтого кольору із світлоповертальним ефектом, за класом RC1

Види дорожньої розмітки жовтого кольору класів Y1 або Y2 під час відбиття світла виглядають білими. Клас RC1 для розмітки жовтого кольору застосовують, якщо у разі відбиття світла досягають візуальної відмінності між білим та жовтим кольором дорожньої розмітки.

**Примітка.** Відповідно до С.2 колірність дорожньої розмітки жовтого кольору зі світлоповертальним ефектом вимірюють з використанням стандартного джерела світла А, фар з лампами розжарювання, такими як звичайна лампа Н4. Проте, відповідність до вимог за класом RC1 забезпечує розрізнення жовтого кольору дорожньої розмітки, навіть якщо в фарах є інші джерела світла, що мають достатній індекс передачі кольору. Фари з джерелами світла з поганою передачею кольору, з іншого боку, можуть ускладнити розрізнення білої та жовтої дорожньої розмітки.

### 4.5 Опір ковзанню

Опір ковзанню вимірюють відповідно до EN 13036-4 з використанням широкого поковзневого пристрою у зборі з поковзнем 57. Вимірне значення — це експериментальне значення опору ковзанню (*skid resistance tester value, SRT*).

**Примітка 1.** EN 13036-4 використовує принцип випробування маятниковим приладом (*Pendulum Test Value, PTV*). Значення PTV та SRT є еквівалентними, PTV вимірюють згідно із зазначеним вище.

Це випробування застосовують до дорожньої розмітки з гладкою поверхнею та з невеликим ступенем структурованості поверхні. Для дорожньої розмітки з високим ступенем структурованості поверхні зазначений метод не застосовний.

Довжину відстані ковзання не завжди можна правильно відрегулювати через структуровану дорожню розмітку. Або можна відрегулювати, але поковзень при цьому стрибає через структуровану поверхню.

В обох вищезазначених випадках зазначають, що вимірювання значення SRT на грубо структурованій поверхні виконувати заборонено.

Інші методи вимірювання можуть бути використані за умови, що вони імітують дію шин на дорожній поверхні у зволоженому стані та можуть бути корельовані з вищезазначеним способом.

**Таблиця 8** — Класи опору ковзанню

Клас якості	Мінімальне значення SRT
S0	Вимоги не зазначено
S1	SRT ≥ 45
S2	SRT ≥ 50
S3	SRT ≥ 55
S4	SRT ≥ 60
S5	SRT ≥ 65

**Примітка 2.** Клас S0 застосовують також у разі, якщо значення SRT виміряти не можливо.

**Примітка 3.** «Міжнародний експеримент PIARC для порівняння та гармонізації методів вимірювання текстури та опору ковзанню», PIARC — 01.04T — 1995, містить інформацію щодо різних методів та устаткування для експериментального визначення опору ковзанню, а також щодо повторюваності результатів та їх кореляції з SRT.

**Примітка 4.** У разі проведення контролювання за місцем улаштування дорожньої розмітки (враховуючи високий ступінь похибки), для вимірювання експериментального значення опору ковзанню застосовують інше устаткування, більш практичне й безпечне, ніж маятниковий прилад.

## ДОДАТОК А

(обов'язковий)

### МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЯСКРАВОСТІ ЗА РОЗСІЯНОГО ОСВІТЛЕННЯ $Q_d$

#### А.1 Вступ

Вимірювальне устаткування для визначення коефіцієнта яскравості за розсіяного освітлення  $Q_d$  на ділянці дорожньої розмітки охоплює систему освітлення, фотометр і допоміжні засоби визначення горизонтальної базової площини із центром відліку.

Лабораторні вимірювання проводять на зразках для встановлення значень  $Q_d$ , які використовують під час випробування або калібрування обладнання за місцем встановлення. Базову площину та центр відліку визначають за допомогою тримача зразка і процедури вивірки.

Розсіяне освітлення отримують у фотометричній кулі. Джерело світла розміщують в кулі так, щоб пряме освітлення падало тільки на нижню половину кулі. Завдяки відбиттю та багаторазовому відбиттю верхня частина кулі набуває приблизно рівномірної яскравості. Базовою площиною є горизонтальна площина, що проходить через центр кулі, а центром відліку є центр кулі.

У деяких випадках довжина зразків може бути не менше ніж 20 см. Зразки, що використовують для випробування або калібрування портативних приладів, повинні бути довжиною не менше ніж 40 см, тоді як зразки, які використовують для випробування або калібрування устаткування, та встановлені на транспортному засобі, повинні бути довгими. Для деяких зразків структурної дорожньої розмітки потрібні досить довгі зразки. Прийнятна ширина зразків часто становить 20 см.

Зразок потрібно прикріпити до підкладної пластини, щоб полегшити оброблення та запобігти деформуванню поверхні дорожньої розмітки. Зразок можна покласти безпосередньо на підкладну пластину, або взяти з

проїзної частини та приклеїти до підкладної пластини.

Портативні прилади призначені для вимірювання значень  $Q_d$  дорожньої розмітки на дорозі, їх можна використовувати й для вимірювання на контрольних жорстких пластинах для визначення  $Q_d$  матеріалів дорожньої розмітки перед їх нанесенням на дорожнє покриття.

Портативний прилад вміщує фотометр і систему освітлення. Базову площину та центр відліку визначають за допомогою ніжок приладу.

Виконуючи вимірювання структурної дорожньої розмітки за допомогою портативного приладу, встановлюють, чи здатний цей прилад до вимірювання за фактичної висоти виступів профілю такої розмітки та наявних проміжків між виступами. Значення  $Q_d$  встановлюють як середнє значення декількох вимірювань, які реєструють за послідовного переміщення приладу вздовж розмітки так, щоб охопити один або декілька проміжків між виступами.

Прилади, які встановлені на транспортному засобі, використовують для вимірювання значень  $Q_d$  дорожньої розмітки під час руху зі швидкістю, яка відповідає швидкості руху транспортних засобів, але на відміну від портативних, їх можна використовувати для довших ділянок дороги, а також у разі, якщо використання портативних приладів потребує значних запобіжних заходів, зокрема на автомагістралях.

Прилади, які встановлені на транспортному засобі, як правило, повинні відповідати тим самим вимогам, що й для портативних приладів, і повинні бути придатні для роботи за умов переміщення транспортного засобу та змінення умов у світлу пору доби. Однак їх робота на швидкості може спричиняти додаткові труднощі під час вимірювання, що може призвести до отримання невідповідних значень або додаткової похибки вимірювання.

**Примітка.** Обладнання, яке встановлюють на транспортному засобі, використовують у світлу пору доби, яке в умовах хмарності та відносно чіткої видимості лінії горизонту, наближається до розсіяного освітлення. З огляду на змінюваність у світлу

пору доби, яскравість та освітленість доцільно вимірювати одночасно. Прийнятна освітленість у світлу пору доби буває рідко.

Портативні та встановлювані на транспортному засобі прилади потрібно калібрувати, обслуговувати та використовувати відповідно до інструкцій постачальника приладів.

### **A.2 Спектральна відповідність**

Потрібно, щоб фотометр мав спектральні характеристики, відповідні до функції  $V(\lambda)$ , та спектральну потужність випромінювання, відповідно до стандартного джерела світла D65 згідно з ISO 11664-2:2007.

**Примітка 1.** Спектральне коригування  $V(\lambda)$  яскравомірів наведено у ISO/CIE 19476:2014 [2].

Проте дозволено використовувати джерела світла з іншими характеристиками спектрального розподілу, якщо спектральна чутливість фотометра піддається коригуванню для забезпечення коректної загальної спектральної чутливості під час вимірювань освітлення.

**Примітка 2.** Тільки у випадку флуоресценції потрібно, щоб спектральне випромінювання джерела світла було коректним.

Потрібно, щоб портативні прилади мали характеристики спектральної чутливості у межах, які забезпечують коректне вимірювання щонайменше білого та жовтого кольору дорожньої розмітки.

Загальну спектральну чутливість перевіряють за допомогою будь-якого білого еталонного зразка відбиття (спектрально нейтрального) або за допомогою зразка дорожньої розмітки білого кольору та набору абсорбційних широкополосних інтерференційних світлофільтрів з різким краєм полоси пропускання, які забезпечують пропускання світла у спектральному діапазоні довжини хвиль від світло-жовтого до темно-жовтого кольору.

Співвідношення значень  $Q_d$ , отриманих з використанням вставленого перед фотометром жовтого фільтра до значень, які були отримані без такого фільтра, повинно бути в межах  $\pm 5\%$  від коефіцієнта пропускання світла такого фільтра при умові освітлення стандартним джерелом світла D65. Місце встановлення фільтра обирають так, щоб позбутися впливу на освітлення еталона відбиття білого кольору або зразка дорожньої розмітки.

Для перевірки придатності приладів до вимірювання інших кольорів дорожньої розмітки, додатково застосовують фільтри для відповідних кольорів.

### **А.3 Стандартні умови роботи вимірювального устаткування**

Вимірювання фотометром виконують на ділянці базової площини, розташованій біля центру відліку. Ділянку базової площини, розташовану навколо центру відліку, також освітлюють за допомогою системи освітлення.

Ділянки розташовують за методом А, якщо освітлена ділянка охоплює ділянку вимірювання, та за методом В, якщо ділянка вимірювання охоплює освітлену ділянку. Площа вимірювання, яку визначають як площу меншої з двох ділянок, має становити не менше ніж  $50\text{ см}^2$ .

Напрямок спостереження — це центральний напрямок потоку випромінювання від вимірюваної ділянки до фотометра, що призводить до розпізнавання. Кут спостереження,  $\alpha$ , — це кут, утворений між напрямком спостереження та базовою площиною.

За стандартних умов вимірювання кут спостереження  $\alpha$  має становити  $2,29^\circ \pm 0,05^\circ$ , а апертура приладу вимірювання не повинна бути більше ніж  $0,33^\circ$ , якщо дивитися з будь-якої точки ділянки вимірювання.

**Примітка 1.** Стандартні умови вимірювання за умов розсіяного освітлення у світлу пору доби або штучного освітленням призначені для імітації видимості розмітки водієм легкового автомобіля з дистанції 30 м, за висоти рівня очей водія 1,2 м над проїзною частиною.

**Примітка 2.** Придатність деяких приладів до вимірювання за певними напрямками можна перевірити, пропускаючи постійний світловий потік через оптичну систему фотометра та спостерігаючи за передаванням світлового пучка. Пропускати світло через оптичну систему потрібно, проконсультувавшись із постачальником приладу та відповідно до його інструкцій.

Розсіяного освітлення досягають за допомогою освітлювальної системи, яка забезпечує постійну яскравість, це можливо зробити через отвір в освітленій фотометричній кулі або за допомогою інших пристроїв.

Під час використання фотометричної кулі освітленість повинна охоплювати всю поверхню внутрішньої сфери над отвором з таким ступенем рівномірності, щоб відношення найменшого значення яскравості до найбільшого значення на внутрішній поверхні кулі під час вимірювання через середину отвору становило не менше ніж 0,8, за умов, що діаметр круглої ділянки вимірювання в 0,1 разів більше, ніж діаметр сфери.

Якщо висота частини кулі без урахування отвору не менше ніж у 0,8 разів перевищує діаметр кулі, то додаткових заходів для забезпечення рівномірної яскравості вживати не потрібно.

Якщо поверхня кулі, що залишилась, менша ніж зазначено вище, або якщо використовують шароподібну ємкість, то відношення найменшого значення до найбільшого значення яскравості внутрішніх поверхонь під час вимірювання в різних напрямках через різні точки на отворах повинно складати не менше ніж 0,8. Випробування проводять з відкритим отвором та повторюють з отвором, закритим екраном, з білою матовою світлоповертальною поверхнею та відповідними отворами для проведення вимірювань.

Поверхню з постійною яскравістю наближають до поверхні дорожньої розмітки, щоб забезпечити достатню чутливість до відбиття поверхні. Це перевіряють вимірюванням дорожньої розмітки з менш вираженою текстурою поверхні. Про типові випадки відхилення значень повинен

повідомляти виробник.

Бічний кут, виміряний між поздовжнім напрямом дорожньої розмітки та вертикальною площиною у напрямку спостереження, повинен бути в межах  $\pm 5^\circ$ . Однак, для конкретних варіантів застосування, наприклад, якщо бажано одночасно вимірювати дорожню розмітку ліворуч та праворуч від транспортного засобу, бічний кут може перевищувати  $\pm 5^\circ$ , але в жодному разі через додаткову похибку вимірювання він не повинен перевищувати  $\pm 10^\circ$ .

#### **A.4 Практичне застосування вимірювального устаткування**

Потрібно, щоб устаткування мало достатню чутливість і діапазон для вимірювання значень  $Q_d$ , очікуваних для використання, зазвичай ці значення знаходяться в межах від  $1 \text{ мкд} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{лк}^{-1}$  до  $318 \text{ мкд} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{лк}^{-1}$  (1 000/т). Лінійні характеристики у цьому діапазоні значень  $Q_d$  повинні відповідати призначеності.

Характеристики спектральної чутливості, діапазону та лінійності портативних приладів можна перевірити за допомогою відповідних еталонних зразків.

Устаткування повинно бути придатним до роботи за умов, що очікують під час використання, наприклад за потрапляння розсіяного світла з навколишнього середовища.

Портативні прилади, які використовують в умовах у світлу пору доби, повинні бути сконструйовані так, щоб на зняття показів не впливало стороннє світло. Для деяких приладів, наприклад, може знадобитися функція інформування операторів про помилки за допомогою попереджувальних сигналів або повідомлень.

Відхилення внаслідок розсіяного світла у світлу пору доби перевіряють вимірюванням за умов ясного денного світла, коли показання, отримані без додаткового накриття приладу, порівнюють з показаннями, отриманими з додатковим накриванням приладу чорною тканиною або іншим матеріалом.

Портативні прилади можуть бути нахилені та зміщені по висоті відносно поверхні дорожньої розмітки через текстуру та викривленість дорожньої розмітки на дорожньому покритті, а також внаслідок попадання сторонніх частинок на поверхню та профіль структурної дорожньої розмітки.

Чутливість до нахилів та зсувів перевіряють, зміщуючи положення приладу за висотою  $H$  паралельно до зразка дорожньої розмітки за одночасного переміщення зразка по горизонталі так, щоб вимірювана площа залишалася в тому самому місці на поверхні зразка. Переміщення зразка за методом А становить  $H/\sin 2,29^\circ = 25 \times H$ ; за методом В зразок переміщенню не підлягає.

Виміряне на глянцевої поверхні значення  $Q_d$  не повинне змінюватися більше ніж на  $\pm 15\%$ , якщо положення по висоті зміщують з '0 мм' на мінус 1 мм, 1 мм та 2 мм.

Можна застосувати інші налаштування по висоті, щоб підтвердити придатність приладу вимірювати дорожню розмітку грубої текстури, зокрема структурну дорожню розмітку.

**Примітка.** Коли прилад придатний працювати з налаштуваннями по висоті  $H$ , він може вимірювати структурну дорожню розмітку, якщо висота профілю структурованої поверхні не більше ніж  $H$  або проміжки між виступами всередині структури не більші ніж  $25 \times H$ .

Для устаткування, встановлюваного на транспортному засобі, деякі допустимі відхилення від стандартних умов вимірювання за А.3 приймають з технічних причин, зокрема:

— кут спостереження  $\alpha$  не завжди може перебувати в межах допустимих відхилень, зазначених в А.3, якщо дивитись із будь-якої точки в межах ділянки вимірювання;

— апертура приладів вимірювання не завжди може перебувати в межах допустимих відхилень, зазначених в А.3, якщо дивитись із будь-якої точки в межах ділянки вимірювання;

— для конкретних варіантів застосування, наприклад, якщо доцільно

одночасно вимірювати дорожню розмітку як ліворуч, так і праворуч від транспортного засобу, бічний кут може бути більше ніж  $\pm 5^\circ$ , але внаслідок додаткової похибки вимірювання бічний кут у жодному разі не повинен перевищувати  $\pm 10^\circ$ .

### **A.5 Калібрування вимірювального устаткування**

Для лабораторних вимірювань дорожньої розмітки на жорстких пластинах, розміщених у фотометричній кулі, калібрування прямим методом виконують встановленням в центрі базової площини фотометра, орієнтованого в напрямку до верхньої частини кулі, та калібруванням показу фотометра до  $1000/\pi$ , що дорівнює приблизно  $318 \text{ мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$ . Після цього фотометр можна використовувати для вимірювання значень  $Q_d$  в  $\text{мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$  на жорстких пластинах з нанесеною дорожньою розміткою.

Пряме калібрування передбачено у тому разі, якщо яскравість верхньої частини кулі є абсолютно постійною. В іншому разі доцільне непряме калібрування за допомогою стандартного зразка з відомим значенням  $Q_d$ , виміряним під час прямого калібрування, або за іншим затвердженим методом калібрування. Як «зразок» можна застосувати криволінійне дзеркало або іншу оптичну систему, за допомогою якої видно верхню частину кулі.

Портативний прилад калібрується за допомогою затвердженого стандартного зразка з відомим значенням  $Q_d$ . Калібрування стандартного зразка проводиться незалежною лабораторією. Для випробувань за процедурою калібрування можна використовувати еталон-порівняння, щоб уникнути частого користування стандартним зразком у дорожніх умовах.

### **A.6 Похибка вимірювання**

**Примітка 1.** Поняття «похибка вимірювання» — це загальне поняття, яке охоплює як достовірність (або упередженість), так і точність (повторюваність і відтворюваність).

Певну ступінь достовірності забезпечують опосередковано за

допомогою вимірювального обладнання, яке відповідає вимогам підрозділів А.2 — А.5, обмежуючи застосування призначеністю конкретного устаткування. Точність визначають звичайними засобами відповідно до інтерпретації.

**Примітка 2.** В ідеальному випадку, достовірності досягають застосуванням жорстких пластин із нанесеною дорожньою розміткою, що має прийняті вихідні значення, виміряні в лабораторних умовах. Однак лабораторні вимірювання наразі недостатньо розроблено.

З огляду на зазначене вище, похибки вимірювання можна запобігти вживанням таких заходів:

- калібрування, див. А.5;
- налаштування до практичних умов, в тому числі, до застосування для структурної дорожньої розмітки, див. А.4;
- досягнення відповідності до стандартних умов вимірювання, див. А.3;
- спектральна відповідність, в тому числі, застосовність щодо кольорів дорожньої розмітки, див. А.2;
- точність (повторюваність і відтворюваність).

Постачальники/виробники вимірювального устаткування забезпечують виконання кожного із зазначених заходів так, щоб, враховуючи призначеність устаткування, можна було вирішити проблеми стосовно похибки вимірювань за таких умов:

- похибку калібрування необхідно документально підтвердити посиланням або затвердженням стандартного калібрувального зразка з прийнятим контрольним значенням;
- необхідно впровадити інструкцію щодо використання устаткування в практичних умовах, зокрема для використання на структурній дорожній розмітці;
- ці та інші заходи якомога більшою мірою враховують на основі звітів про випробування незалежних лабораторій.

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)

**МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА СВІТЛОПОВЕРТАННЯ  $R_L$**

**В.1 Вступ**

Устаткування для вимірювання коефіцієнта світлоповертання  $R_L$  на ділянці дорожньої розмітки охоплює систему освітлення, фотометр і допоміжні засоби визначення горизонтальної базової площини із центром відліку.

Лабораторні вимірювання проводять на зразках для встановлення значень  $R_L$ , які використовують під час випробування або калібрування обладнання за місцем використання. Базову площину та центр відліку визначають за допомогою тримача зразка і процедури вивірки.

У деяких випадках довжина зразків становить не менше ніж 20 см. Зразки, що використовують для випробування або калібрування портативних приладів, повинні бути довжиною не менше ніж 40 см, тоді як зразки, які використовують для випробування або калібрування устаткування, та встановлені на транспортному засобі, повинні бути довгими. Для деяких зразків структурованої дорожньої розмітки потрібні досить довгі зразки. Прийнятна ширина зразків часто становить 20 см.

Зразок прикріплюють до підкладної пластини, щоб полегшити оброблення й запобігти деформуванню поверхні дорожньої розмітки. Зразок кладуть безпосередньо на підкладну пластину, або беруть з проїзної частини та приклеюють до підкладної пластини.

Портативні прилади призначені для вимірювання значень  $R_L$  дорожньої розмітки на дорозі, але їх використовують для вимірювання на контрольних жорстких пластинах для визначення  $R_L$  матеріалів дорожньої розмітки перед їх нанесенням на дорожнє покриття.

Портативний прилад вміщує фотометр і систему освітлення. Базову площину та центр відліку визначають за допомогою ніжок приладу

Виконуючи вимірювання структурної дорожньої розмітки за допомогою портативного приладу, встановлюють, чи здатний цей прилад до вимірювання за фактичної висоти виступів профілю такої розмітки та наявних проміжків між виступами. Значення  $R_L$  встановлюють як середнє значення декількох вимірювань, які реєструють за послідовного переміщення приладу вздовж розмітки так, щоб охопити один або декілька проміжків між виступами.

Прилади, які встановлені на транспортному засобі, використовують для вимірювання значень  $R_L$  дорожньої розмітки під час руху зі швидкістю, яка відповідає швидкості руху транспортних засобів, але на відміну від портативних, їх використовують для довгих ділянок дороги, а також у разі, якщо використання портативних приладів потребує значних запобіжних заходів, зокрема на автомагістралях.

Прилади, які встановлюють на транспортному засобі, як правило, відповідають тим самим вимогам, що й для портативних приладів, і повинні бути придатні до роботи за умов переміщення транспортного засобу та змінення умов у світлу пору доби. Однак їх робота на швидкості може спричиняти додаткові труднощі під час вимірювання, що може призвести до отримання невідповідних значень або додаткової похибки вимірювання.

Портативні та встановлювані на транспортному засобі прилади потрібно калібрувати, обслуговувати та використовувати відповідно до інструкцій постачальника приладів.

### **V.2 Спектральна відповідність вимірювального устаткування**

Фотометр повинен мати спектральні характеристики, відповідні до функції  $V(\lambda)$ , та спектральну потужність випромінювання, відповідну до стандартного джерела світла А згідно з ISO 11664-2:2007.

**Примітка 1.** Спектральне коригування  $V(\lambda)$  яскравомірів наведено в ISO/CIE 19476:2014 [2].

Дозволено використовувати джерела світла з іншими характеристиками спектрального розподілу, якщо спектральна чутливість фотометра піддається коригуванню для забезпечення коректної загальної спектральної чутливості під час вимірювань освітлення.

**Примітка 2.** Тільки у випадку флуоресценції потрібно, щоб спектральне випромінювання джерела світла було коректним, але малоймовірно, що за умов вимірювання  $R_L$  флуоресценція відбуватиметься значною мірою.

Портативні прилади повинні мати характеристики спектральної чутливості у межах, які забезпечують коректне вимірювання щонайменше білого та жовтого кольору дорожньої розмітки.

Загальну спектральну чутливість перевіряють за допомогою будь-якого білого еталонного зразка відбиття (спектрально нейтрального) або за допомогою зразка дорожньої розмітки білого кольору та набору абсорбційних широкосмугових інтерференційних світлофільтрів з різким краєм полоси пропускання, які забезпечують пропускання світла у спектральному діапазоні довжини хвиль від світло-жовтого до темно-жовтого кольору.

Співвідношення значень  $R_L$ , отриманих з використанням вставленого перед білим еталонним зразком відбиття жовтого фільтра, до значень, які були отримані без такого фільтра, за умов освітлення стандартним ахроматичним джерелом випромінювання типу А повинно бути в межах  $\pm 5\%$  від коефіцієнта пропускання світла у повітряному проміжку між двома таким фільтрами. Фільтр встановлюють з невеликим нахилом, щоб уникнути сигналу внаслідок відбиття від поверхні, та на деякій відстані від еталонного зразка, щоб уникнути світлоповертання від поверхні на зразок.

Для перевірки придатності приладів до вимірювання інших кольорів дорожньої розмітки додатково застосовують фільтри для відповідних кольорів.

Спектральну чутливість приладів, які встановлені на транспортному засобі, перевіряють за допомогою методу, який описаний вище для портативних приладів. Однак простіше розмістити фільтр перед фотоприймачем приладу, не накриваючи джерело світла. У такому разі співвідношення значень  $R_L$ , отриманих із застосуванням жовтого фільтра, вставленого перед фотоприймачем, та без фільтра, повинно бути у межах  $\pm 5\%$  від світлового пропускання одного такого фільтра за умов освітлення стандартним джерелом світла А.

Встановлені на транспортному засобі прилади з підсвічуванням лазером видимого діапазону, зазвичай не проходять таке випробування. Однак такі прилади допустимі, якщо провести їх калібрування відповідно до кольору дорожньої розмітки, яку потрібно вимірювати.

### **В.3 Стандартні умови роботи вимірювального устаткування**

Вимірювання фотометром виконують на ділянці базової площини, розташованій біля центру відліку. Ділянку базової площини, розташовану навколо центру відліку, також освітлюють за допомогою системи освітлення.

Ділянки розташовують за методом А, якщо освітлена ділянка охоплює ділянку вимірювання, та за методом В, якщо ділянка вимірювання охоплює освітлену ділянку. Площа вимірювання, яку визначають як площу меншої з двох ділянок, повинна становити не більше ніж  $50\text{ см}^2$ .

Напрямок спостереження — це центральний напрямок потоку випромінювання від вимірюваної ділянки до фотометра, що призводить до розпізнавання. Кут спостереження,  $\alpha$ , — це кут, утворений між напрямком спостереження та базовою площиною.

Напрямок освітлення — це центральний напрямок потоку випромінювання від системи освітлення до вимірюваної ділянки. Кут освітлення,  $\epsilon$ , — це кут, утворений між напрямком освітлення та базовою площиною.

За стандартних умов вимірювання кут спостереження  $\alpha$  повинен становити  $2,29^\circ \pm 0,05^\circ$ , кут освітлення  $\epsilon$  повинен становити  $1,24^\circ \pm 0,05^\circ$ , а кут між двома вертикальними площинами, розташованими у відповідних напрямках спостереження та освітлення, повинен становити  $0^\circ \pm 0,05^\circ$ .

Апертура приладу вимірювання не має перевищувати  $0,33^\circ$ , якщо дивитися з будь-якої точки ділянки вимірювання. Апертура приладів освітлення не повинна перевищувати  $0,33^\circ$  у площині, паралельній базовій площині та  $0,17^\circ$  у площині, перпендикулярній базовій площині, якщо дивитися з будь-якої точки ділянки вимірювання.

Бічний кут, виміряний між поздовжнім напрямком дорожньої розмітки та вертикальною площиною за напрямком спостереження, повинен бути в межах  $\pm 5^\circ$ .

**Примітка 1.** Стандартні умови вимірювання призначені для імітації видимості розмітки водієм легкового автомобіля з дистанції 30 м, за висоти рівня очей водія 1,2 м та рівня встановлення фари 0,65 м над проїзною частиною.

**Примітка 2.** Придатність деяких приладів до вимірювання за стандартних умов перевіряють, пропускаючи постійний світловий потік через оптичну систему фотометра та систему освітлення та спостерігаючи за передаванням світлового пучка. Пропускати світло через оптичну систему потрібно, проконсультувавшись із постачальником приладу та відповідно до його інструкцій.

## **В.4 Практичне застосування вимірювального устаткування**

### **В.4.1 Загальні положення**

Потрібно, щоб вимірювальне устаткування мало достатню чутливість і діапазон для вимірювання значень  $R_L$ , очікуваних для використання, зазвичай в межах від  $1 \text{ мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$  до  $2\ 000 \text{ мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$ . Лінійні характеристики у цьому діапазоні значень  $R_L$ , повинні відповідати призначеності.

Характеристики спектральної чутливості, діапазону та лінійності портативних приладів перевіряють за допомогою відповідних еталонних

зразків.

## **V.4.2 Портативні прилади**

### **V.4.2.1 Заглушення сигналу, видимого у світлу пору доби**

Портативні прилади, які використовують в умовах у світлу пору доби, повинні бути сконструйовані так, щоб на зняття показань не впливало стороннє світло. Для деяких приладів, наприклад, може знадобитися функція інформування операторів про помилки за допомогою попереджувальних сигналів або повідомлень.

Відхилення внаслідок розсіяного світла у світлу пору доби можна перевірити вимірюванням за умов ясного денного світла, коли показання, отримані без додаткового накриття приладу, порівнюють з показаннями, отриманими за додаткового накривання приладу чорною тканиною або іншим матеріалом.

### **V.4.2.2 Заглушення сигналу відбиття від поверхні**

Портативні прилади використовують для вимірювання на мокрих поверхнях дорожньої розмітки, значення  $R_L$  якої є невеликими, а відбиття від поверхні — значними. Портативні прилади конструюють або компенсують так, щоб відбиття від поверхні не спричиняли відхилення показів.

Чутливість до відбиття від поверхні перевіряють вимірюванням чорної акрилової пластини з гладкою, чистою поверхнею, значення  $R_L$  якої дорівнює нулю.

### **V.4.2.3 Запобігання зміненню сигналу внаслідок нахилів та зсувів по висоті**

Портативні прилади нахиляють та переміщують по висоті відносно поверхні дорожньої розмітки через текстуру та викривленість дорожньої розмітки на дорожньому покритті, а також внаслідок попадання сторонніх

частинок на поверхню та профіль структурної дорожньої розмітки.

Чутливість приладів з фіксованою вивіркою до нахилів та зсувів перевіряють, змінюючи положення приладу за висотою  $H$  паралельно до зразка дорожньої розмітки за одночасного переміщення зразка по горизонталі так, щоб вимірювана площа залишалася в тому самому місці на поверхні зразка. Переміщення зразка за методом А становить  $H/\sin 2,29^\circ = 25 \times H$  та  $H/\sin 1,24^\circ = 46 \times H$  за методом В.

Вимірне значення  $R_L$  не повинно змінюватися більше ніж на  $\pm 10\%$ , якщо положення по висоті зміщують з '0 мм' на мінус 1 мм, 1 мм та 2 мм.

#### **В.4.2.4 Придатність до вимірювання структурної дорожньої розмітки**

Застосовують інші налаштування по висоті, щоб підтвердити придатність приладу вимірювати дорожню розмітку грубої текстури, зокрема структурну дорожню розмітку.

**Примітка.** Прилад придатний працювати з налаштуваннями по висоті  $H$ , може вимірювати структурну дорожню розмітку, якщо висота профілю структурованої поверхні не перевищує  $H$  або проміжки між виступами всередині структури не більші ніж  $25 \times H$ .

### **В.4.3 Прилади, які встановлені на транспортному засобі**

#### **В.4.3.1 Відповідність стандартним умовам вимірювання**

Для устаткування, яке встановлене на транспортному засобі, деякі допустимі відхилення від стандартних умов вимірювання за В.3 прийняті з технічних причин, зокрема:

— кут освітлення  $\varepsilon$  та кут спостереження  $\alpha$  не завжди можуть перебувати в межах допустимих відхилень, зазначених у В.3, якщо дивитись із будь-якої точки в межах ділянки вимірювання;

— апертура приладів вимірювання та освітлення не завжди може перебувати в межах допустимих відхилень, зазначених у В.3, якщо дивитись із будь-якої точки в межах ділянки вимірювання;

— для конкретних варіантів застосування, наприклад, якщо бажано одночасно вимірювати дорожню розмітку як ліворуч, так і праворуч від транспортного засобу, бічний кут може перевищувати  $\pm 5^\circ$ , але внаслідок додаткової похибки вимірювання бічний кут у жодному разі не повинна перевищувати  $\pm 10^\circ$ .

#### **В.4.3.2 Заглушення сигналу, видимого у світлу пору доби**

Площу, яку вимірюють за допомогою встановлених на транспортному засобі приладів, не можна затінювати накриттям через ризик виникнення колізій із прилеглими бордюрами та поручнями. Ці прилади потребують, особливих заходів, пов'язаних із заглушенням сигналу від стороннього світла та віднімання будь-якого залишкового сигналу. За цих умов потрібно враховувати, що тіні від споруд та рослин біля дороги можуть спричинити сильні коливання сигналу, видимого у світлу пору доби.

**Примітка.** У деяких приладах передбачено різні засоби заглушення сигналу від стороннього світла:

— модуляція освітлення і посилення сигналу в межах вузької смуги частот відносно частоти модуляції;

— освітлення на одній довжині хвилі (за допомогою лазера) і вимірювання в межах вузької смуги довжини хвилі навколо цієї довжини хвилі (з використанням смугового фільтра);

— підсвічування протягом короткого інтервалу часу (за допомогою імпульсної лампи) та експозиції детектора протягом цього інтервалу часу (шляхом синхронізації експозиції камери).

Більшість умов у світлу пору доби не повинні впливати на виміряні значення  $R_L$ . Цю вимогу застосовують у світлу пору доби як у випадку постійного, так і у разі його змінювання під час руху затіненою ділянкою та поза її межами. Постачальник приладу повинен зазначити умови у світлу пору доби, за яких можна використовувати прилад.

Можливий вплив у світлу пору доби перевіряють, порівнюючи значення  $R_L$ , виміряні за прямого сонячного випромінювання та без нього на місцями затіненій ділянці дороги.

#### **В.4.3.3 Запобігання зміненню сигналу внаслідок нахилів та зсувів по висоті**

Прилади, які встановлюють на транспортному засобі, можна нахилити та зміщувати по висоті відносно поверхні дорожньої розмітки з ряду причин.

**Примітка.** Такими причинами можуть бути зсув кріплення, зміна ваги транспортного засобу (внаслідок поступового використання палива або змінення тиску в шинах), колісні колії на місцевості, кривизна дороги, рух по вигнутих ділянках дороги, товщина шару дорожньої розмітки, прискорення та гальмування, тиск вітру на транспортний засіб, пересічена місцевість, по якій проходить дорога, нерівність дороги та вібрації.

Це вносить зміни до фактично отриманого виміру відстані  $D$  порівняно з передбаченою вимірюваною відстанню  $D_0$ , що має тенденцію впливати на виміряне значення  $R_L$  у відповідний спосіб  $(D_0/D)^2$ .

Це також викликає зміщення у співвідношенні кутів освітленості та вимірювання  $\varepsilon/\alpha$  порівняно з передбачуваним співвідношенням 0,542, що має тенденцію впливати на виміряне значення  $R_L$  у відповідний спосіб  $(\varepsilon/\alpha)/0,542$ .

Вплив на вимір відстані перевіряють, нахиливши прилад під кутом заданої величини та спостерігаючи змінення виміряного значення  $R_L$ . Найкраще переміщувати прилад відповідно до нахилу так, щоб значення  $R_L$  було виміряне в тому самому місці.

Вплив співвідношення кутів перевіряють, піднімаючи ретрофлектometr на задану висоту, одночасно нахилиючи прилад так, щоб ділянка вимірювання залишалась на місці, та спостерігаючи змінення виміряного значення  $R_L$ .

#### **В.4.3.4 Розташування ділянки вимірювання на поверхні дорожньої розмітки**

Прилади, змонтовані на транспортному засобі, повинні охоплювати поверхню дорожнього покриття певної ширини так, щоб можливість вимірювати дорожню розмітку різної ширини, одночасно враховуючи певну похибку під час керування транспортним засобом.

**Примітка 1.** В існуючих приладах передбачено використання декількох вимірювальних каналів в поперечному напрямку та порядок вибору тих вимірювальних каналів, які призначені для вимірювання в межах ширини дорожньої розмітки. Прилад може мати більше одного каналу для вимірювання в поздовжньому напрямку, або навіть багато каналів в обох напрямках.

Постачальник повинен зазначити прийнятну для вимірювання ширину дороги, оскільки це має практичні наслідки щодо зручності керування транспортним засобом та можливості дотримувати зазор відносно таких об'єктів, як бордюрні камені та захисні огорожі поблизу дорожньої розмітки.

Це перевіряють поступовим переміщенням приладу поперек вузької дорожньої розмітки, утримуючи його повернутим у напрямку дорожньої розмітки та спостерігаючи за зміненням виміряного значення  $R_L$ .

**Примітка 2.** Вищезазначене випробування враховує не тільки номінальну ширину, а й відмінності між каналами та будь-яку складність, пов'язану з утриманням ділянок вимірювання значної довжини під заданим кутом у межах вузької дорожньої розмітки.

Постачальник зазначає мету процедури, наприклад, якщо вона уможливлує охоплення дорожньої розмітки за шириною повністю або лише частково. Це можна перевірити, виконуючи вимірювання на дорожній розмітці різної ширини та спостерігаючи за неоднорідністю виміряних у поперечному напрямку значень  $R_L$ .

**Примітка 3.** З'ясувати, як працює процедура щодо вибору каналів, можна на прикладі вимірювання дорожньої розмітки з сильним відхиленням у поперечному напрямку.

#### **В.4.3.5 Вимірювання поверхні дорожньої розмітки у поздовжньому напрямку**

Постачальник приладу зазначає періодичність вимірювання.

**Примітка.** За періодичністю вимірювання та довжиною вимірюваної ділянки визначають загальну довжину, яку вимірюють за секунду, в метрах за секунду. Ця довжина, пропорційна швидкості руху в метрах за секунду, є показником вимірювання дорожньої розмітки в поздовжньому напрямку за конкретної швидкості руху.

Постачальник приладу зазначає інформацію щодо здатності приладу вимірювати пунктирні лінії, наприклад, мінімальну довжину, яку можна точно виміряти, та/або значення довжини відносно переднього або заднього кінців, які не можна виміряти. Це перевіряють, переміщаючи прилад уздовж пунктирною лінії та спостерігаючи за зміненням виміряного значення  $R_L$ .

#### **В.5 Калібрування вимірювального устаткування**

Пряме калібрування лабораторного устаткування виконують за допомогою встановлення в центрі базової площини фотометра, орієнтованого в напрямку до системи освітлення, та зняття показників освітлення. Це значення у кілька десятків разів перевищує звичайні показники, отримані під час вимірювання, і в такий спосіб лінійні характеристики фотометра перевіряють відповідно по всьому діапазону.

За можливості, доцільно виконати непряме калібрування за допомогою стандартного зразка з відомим значенням  $R_L$ , виміряним за методом прямого калібрування або за іншою затвердженою методикою калібрування. Найбільш відповідним для цього є зразок, що являє собою похилу керамічну поверхню білого кольору.

Портативний прилад повинен бути калібрований за допомогою затвердженого стандартного зразка з відомим значенням  $R_L$ . Потрібно калібрування стандартного зразка незалежною лабораторією. Для звичайних випробувань за процедурою калібрування можна використовувати еталон-порівняння, щоб уникнути частого користування

стандартним зразком у дорожніх умовах.

**Примітка 1.** Метод прямого калібрування та інші методи наведені в СІЕ 54.2 [1].

**Примітка 2.** Стандартному перевірянню з похилою поверхнею, яке використовуватимуть для вимірювання за методом В, має бути присвоєно значення, що складає  $\sin 1,24^\circ / \sin 2,29^\circ = 0,542$ , помножене на вимірне значення  $R_L$ .

Для приладів, які встановлені на транспортному засобі, дозволено використовувати відкалібровані портативні прилади для калібрування за місцем застосування за умови, що використовуваний портативний прилад відкалібрований за допомогою стандартного зразка.

## **В.6 Умови зволоження**

Умови випробування створюють, виливаючи з ємкості чисту воду з висоти приблизно 0,3 м над поверхнею. Воду рівномірно виливають на випробувальну поверхню так, щоб вода відразу покривала ділянку вимірювання та зону навколо неї. Коефіцієнт світлоповертання  $R_L$  за умов зволоженості вимірюють через  $(60 \pm 5)$  с після виливання води. Кількість води, яку потрібно розлити в одному місці, становить не менше ніж 3 літри.

Умови випробування можна створити також через  $(60 \pm 5)$  с після припинення штучного дощу, який створюють згідно з В.7.

Для відповідного водовідведення похил поверхні повинен становити від 2 % до 7 %. За інших умов випробування не застосовують, і відповідні вимірювання виконувати заборонено.

**Примітка 1.** Ці умови випробування не застосовні до щойно нанесеної дорожньої розмітки, якщо поверхня має гідрофобні властивості, внаслідок чого на ній утворюються калюжі. Гідрофобні властивості поверхні зазвичай зникають через кілька тижнів після нанесення дорожньої розмітки.

**Примітка 2.** За спекотної сонячної погоди поверхня дорожнього покриття може бути настільки гарячою, що висихає дуже швидко. У цьому разі доцільно декілька разів виливати воду на поверхню дороги, щоб її охолодити.

Якщо після транспортування портативне обладнання охолоджене, під час розміщення на гарячій, зволоженій дорожній поверхні на його оптиці виникатиме конденсат. Портативному обладнанню потрібно дати прогрітися, а поверхні дороги — охолонути.

### **В.7 Умови під час дощу**

Умов випробування досягають за допомогою пристосування, що створює з чистої води штучні опади, які випадають, не утворюючи мряки або туману, із середньою інтенсивністю, що складає  $(20 \pm 2)$  мм/год, по площі, яка щонайменше вдвічі перевищує ширину ділянки вимірювання (мінімум 0,3 м), та яка щонайменше на 25 % довша за ділянку вимірювання. Розкид між найнижчим та найвищим значеннями інтенсивності опадів не повинен перевищувати відношення від 1 до 1,7.

Вимірювання коефіцієнта світлоповертання  $R_L$  за умов дощу виконують через 5 хв після початку безперервного дощу або у разі досягнення стабільності вимірів — також під час дощу.

Інтенсивність дощу визначають, вимірявши об'єм води, зібраної у шість плоских піддонів протягом визначеного періоду. За мінімальної ширини ділянки 0,3 м використовують піддони, встановлені в ряд уздовж ділянки.

Для відповідного водовідведення похил поверхні установлюють від 2 % до 7 %. За інших умов випробування не застосовують і відповідні вимірювання виконувати заборонено.

**Примітка 1.** Ці умови випробування не застосовні до щойно нанесеної дорожньої розмітки, якщо поверхня має гідрофобні властивості, внаслідок чого на поверхні утворюються калюжі. Гідрофобні властивості поверхні зазвичай зникають через кілька тижнів після нанесення дорожньої розмітки.

При необхідності захисту від вітру, захисну огорожу потрібно влаштувати розімкнутою з боку вимірювання, щоб уникнути відбиття. Будь-яке випаровування або туман потрібно випускати перед вимірюванням.

**Примітка 2.** Вимірювання можна проводити вночі за допомогою вимірювача яскравості, який має відповідні технічні характеристики, та потужної лампи. Вимірювання також проводять за допомогою портативних приладів або устаткування, встановлюваного на транспортному засобі за умови, що ділянка вимірювання розташована перед приладом або устаткуванням.

Вимірювання проводять в лабораторії на зразках довжиною від 1 м до 2 м, що опираються на жорсткі пластини. Для забезпечення належного водовідведення потрібно, щоб зразки були встановлені із похилом у бік на 2 %, а щоб опорна пластина була товщою ніж  $(10 \pm 0,5)$  см з боку, що утворює похил.

### **В.8 Похибка вимірювання**

**Примітка 1.** Поняття «похибка вимірювання» — це загальне поняття, яке визначає як достовірність (або упередженість), так і точність (повторюваність і відтворюваність).

Певну ступінь достовірності забезпечують опосередковано за допомогою вимірювального обладнання, яке відповідає вимогам підрозділів від В.2 до В.5, обмежуючи застосування призначеністю конкретного устаткування. Точність визначають звичайними засобами відповідно до інтерпретації.

**Примітка 2.** В ідеальному випадку, достовірність досягають застосуванням жорстких пластин із нанесеною дорожньою розміткою, що має прийнятні вихідні значення, виміряні в лабораторних умовах. Однак лабораторні вимірювання наразі недостатньо розроблено.

З огляду на зазначене вище, похибки вимірювання можна запобігти вживанням таких заходів:

- калібрування, див. В.5;
- налаштування до практичних умов, у тому числі до застосування для структурної дорожньої розмітки, див. В.4;
- досягнення відповідності до стандартних умов вимірювання, див. В.3;
- спектральна відповідність, у тому числі застосовність щодо кольорів дорожньої розмітки, див. В.2;
- точність (повторюваність і відтворюваність).

Постачальники/виробники вимірювального устаткування забезпечують виконання кожного із зазначених заходів так, щоб, враховуючи призначеність устаткування, можна було вирішити проблеми стосовно похибки вимірювань за таких умов:

- похибка калібрування повинна бути документально підтверджена посиланням або затвердженням стандартного калібрувального зразка з прийнятим контрольним значенням;

- потрібно виконувати інструкцію щодо використання устаткування в практичних умовах, зокрема для використання на структурній дорожній розмітці;

- ці та інші заходи якомога більшою мірою враховують на основі звітів про випробування незалежних лабораторій.

Умови зволоженості та під час дощу призводять до додаткової похибки.

**Примітка 3.** Відповідно до випробувань, проведених групою TG технічного комітету CEN/TC 226, підкомітету WG 2, повторюваність (95 %) для дорожньої розмітки із значеннями  $R_L$  за умов зволоженості становить приблизно від  $5 \text{ мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$  до  $60 \text{ мкд}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{лк}^{-1}$ . Повторюваність вимірів за умов під час дощу не встановлена.

ДОДАТОК С  
(обов'язковий)

**МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЯСКРАВОСТІ  $\beta$  ТА КООРДИНАТ  
КОЛІРНОСТІ X ТА Y**

**С.1 Стандартні умови роботи для вимірювання коефіцієнта  
яскравості  $\beta$  та координат колірності X та Y у світлу пору доби**

Коефіцієнт яскравості  $\beta$  та координати колірності X та Y вимірюють за допомогою стандартного джерела світла D65, наведеного у ISO 11664-2:2007, за 2° стандартного спостерігача, визначеного CIE в 1931 році.

Геометричні параметри визначають за умов 45°/0°, тобто джерело світла розташоване під кутом (45 ± 5)° та фотоприймач вимірювального приладу — під кутом (0 ± 10)° до поверхні вимірювання. Кути вимірюють відносно нормалі до поверхні дорожньої розмітки.

Якщо вимірювальне обладнання застосовне на невеликій площі вимірювання, то для отримання репрезентативного виміру поверхні потрібно брати достатню кількість показів та усереднювати їх. Для поверхонь із негрубою текстурою така кількість показів може складати три, але для дуже шорстких поверхонь потрібно більше показів.

**Примітка 1.** Наявні у продажу прилади часто застосовні до невеликих площ вимірювання, наприклад, менше ніж 1 см<sup>2</sup>.

**Примітка 2.** Проміжні виміряні значення — це показники трьох основних кольорів, які використовують у колориметрії X, Y та Z. Колірний компонент Y перетворюється в  $\beta$  або  $\beta$  вимірюють безпосередньо. Показники трьох основних кольорів надалі перетворюються в координати колірності X та Y, що використовують для технічних характеристик колірності дорожньої розмітки.

## **С.2 Стандартні умови роботи для вимірювання координат колірності $X$ та $Y$ відбитого світла**

Координати колірності  $X$  та  $Y$  відбитого світла вимірюють за допомогою стандартного джерела світла А, наведеного у ISO 11664-2:2007, за 2° стандартного спостерігача, визначеного СІЕ в 1931 році.

Геометричні параметри вимірювання визначають за стандартними умовами, зазначеними в В.3.

## **С.3 Вимірювальне устаткування**

Вимірювання проводять з використанням лабораторного устаткування на зразках дорожньої розмітки або з використанням портативного обладнання — на дорожній розмітці. Принцип роботи устаткування може бути засновано на безпосередньому вимірюванні трьох колірних компонентів  $X$ ,  $Y$  та  $Z$  з використанням фотоприймачів з фільтрами або на спектральному вимірюванні з подальшим обчисленням.

**Примітка 1.** Зазвичай коефіцієнт яскравості  $\beta$  та координати колірності  $X$ ,  $Y$  вимірюють у світлу пору доби, за однакових умов, одночасно одним приладом. Такі прилади доволі відомі та надані у продаж кількома постачальниками.

**Примітка 2.** Зазвичай, устаткування для вимірювання координат колірності  $X$ ,  $Y$  відбитого світла є таким, як надано в додатку В, але їх детектор(и) буває замінено або колориметром, або трьома детекторами з фільтрами відповідно до кривих для колірних компонентів  $X$ ,  $Y$  та  $Z$ . Таке устаткування можна відкалібрувати для вимірювання, крім координат колірності  $X$ ,  $Y$ , ще коефіцієнта яскравості відбитого світла.

## **С.4 Похибка вимірювання**

Щодо похибки вимірювання рекомендовано дотримуватися технічних умов використання, наданих у комплекті з вимірювальним приладом.

**Примітка.** Похибку вимірювання часто вважають незначною порівняно з вимогами (розподіл на класи за коефіцієнтом  $\beta$  та розміром колірних ділянок за координатами  $X$  та  $Y$ ), однак вона залежить від використовуваних приладів, їх калібрування та технічного стану, процедури випробувань та інших можливих чинників.

## БІБЛІОГРАФІЯ

CIE 54.2 Retroreflection — Definition and measurement<sup>2</sup>

ISO/CIE 19476:2014 Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters

COST Action 331:1999 Requirements for horizontal road marking, European Commission<sup>3</sup>

PIARC — 01.04T — 1995 International PIARC experiment to compare and harmonize texture and skid resistance measurements<sup>4</sup>

### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

CIE 54.2 Світловідбивання. Визначення та вимірювання

ISO/CIE 19476:2014 Експлуатаційні характеристики приладів для вимірювання освітленості та яскравості

COST Action 331:1999 Вимоги до горизонтальної дорожньої розмітки. Підсумковий звіт проекту Європейської Комісії

PIARC — 01.04T — 1995 Міжнародний експеримент PIARC для порівняння та узгодження вимірювань текстури та опору ковзання

---

<sup>2</sup> Можна отримати з <http://www.cie.co.at/>

<sup>3</sup> Можна завантажити безкоштовно з [http://www.cost.eu/COST\\_Actions/tud/331](http://www.cost.eu/COST_Actions/tud/331)

<sup>4</sup> Можна завантажити безкоштовно з

<https://www.piarc.org/ressources/publications/1/3832,01-04-T.PDF>

**ДОДАТОК НА  
(довідковий)**

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ  
З МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ, ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ  
СТАНДАРТІ**

ДСТУ IEC 60050-845:2012 Міжнародний словник електротехнічних термінів. Частина 845. Світлотехніка (IEC 60050-845:1987, IDT)

ДСТУ EN ISO 11664-2:2018 Колориметрія. Частина 2. Джерела світла, стандартизовані МКО (EN ISO 11664-2:2011, IDT; ISO 11664-2:2007, IDT).

Код згідно з ДК 004: 93.080.20

**Ключові слова:** дорожня розмітка, коефіцієнт яскравості, коефіцієнт світлоповертання, опір ковзанню, вимірювання.

---