

# Порівняння сферичної та спрямованої (лінійної) геометрій вимірювання колориметричних приладів

дата публікації: 2023.02.07



**У цій невеликій статті ми хотіли б продемонструвати, як впливає оптична геометрія колориметричних приладів на результати вимірювання координат кольору.**

Розглядаючи параметри кольору предметів ми маємо справу не з кольором, а з забарвленням. Колір – це властивості випромінювання. Вимірюючи колір ми не враховуємо просторовий розподіл випромінювання. Забарвлення це властивість предметів, що визначається через відбите випромінювання, тобто через колір. Залежно від фактури поверхні та напрямків світла, у різних напрямках відбивається випромінювання різної потужності, у випадку, наприклад, традиційних пігментів та різного спектрального складу. Тобто кожен предмет має безліч різних забарвлень, залежно від того, під якими кутами спостерігається поверхня предмета. У звичайних випадках ці варіації забарвлень досить близькі між собою, тому вважається, що такі предмети мають однакове забарвлення. Внаслідок того, що забарвлення пов'язане з індикацією розсіювання відбитого світла, результат вимірювання координат кольору поверхні залежить від оптичної геометрії використовуваного приладу.

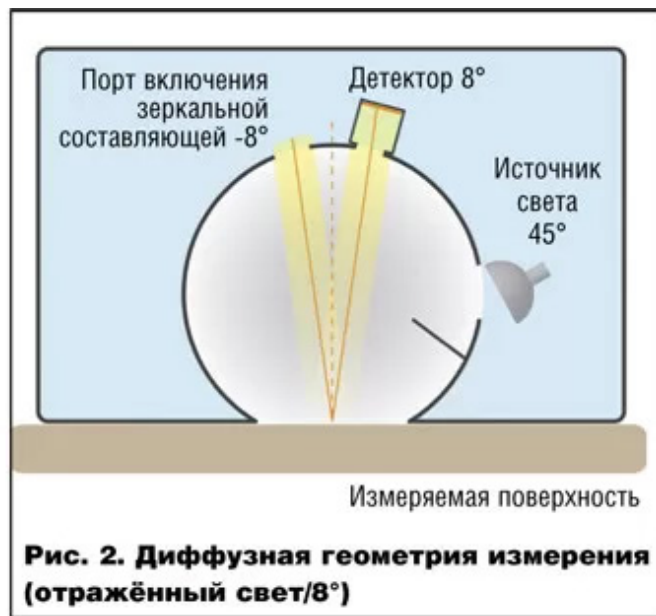
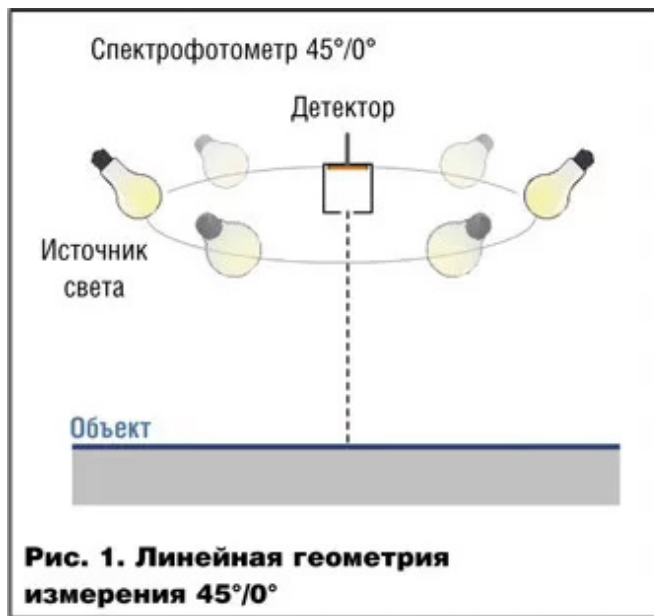
Використаємо наочний приклад. Для демонстрації ми використовуємо два прилади з найбільш поширеними стандартними оптичними геометріями вимірювання, а саме прилад зі сферичною геометрією виміру d/8 (спектрофотометр YS3020 від Znh) та прилад із спрямованою (або лінійною) геометрією виміру 45/0, кільцевою (спектрофотометр YS456).

Для позначення геометрії вимірювання перше число відноситься до кута освітлення, а друге – до кута спостереження (реєстрації відбитого світла). Це означає, що у разі 45°/0° світло падає під кутом 45° до поверхні вимірюваного зразка, а світлоприймач отримує відбите світло під кутом 0° перпендикулярно поверхні об'єкта (рис. 1).

Спрямована геометрія вимірювання – це коли зразок опромінюється під кутом 45 градусів, зазвичай за допомогою кільцевого джерела світла (тобто з усіх боків під кутом 45 градусів).

Відбите світло вимірюється за нормаллю. Спрямована геометрія є чутливою до фактури поверхні зразків.

У сферичних інструментах об'єкт опромінюється з усіх напрямків, а датчик отримує відбите світло під кутом  $8^\circ$  від поверхні вимірюваного об'єкта (рис. 2). Ця побудова оптичної системи отримала назву «сфери», оскільки в інструменті використовується фізична порожня сфера з білою відбиваючою внутрішньою поверхнею (зазвичай покритою сульфатом барію), яка розсіює світло у всіх напрямках.



У нас є еталон кольору, що є зразком пластику з різним тисненням у різних місцях. Сподіваємось, що на фото це помітно.



У цьому випадку це стандарт RAL. Відомо, що за своїм складом (рецептурою пластику) цей зразок однорідний у всіх точках. Ми прийнемо за стандарт гладку область (область № 1 на картинці) зразка, а як зразок порівняння візьмемо поверхню областей №2 та №3, з різними ступенями шорсткості. Проведемо вимірювання за допомогою двох спектрофотометрів - один з лінійною, а другий зі сферичною геометрією, після чого порівняємо величини відмінності кольору.

Спочатку використовуємо прилад із сферичною геометрією вимірювання. Для сферичного приладу ми будемо використовувати режим з урахуванням дзеркальної складової, тобто все світло, що відбивається поверхнею незалежно від кутів відбиття, зчитується спектрофотометром.

Вимірюємо область №1 як стандарт, а далі відповідно до нього області №2 та №3. Помітно, що відмінність кольору (dE) між тисненою і гладкою поверхнею становить лише 0,08 для області №2 (середня шорсткість) і 0,07 для області №3 (сильна шорсткість). Тобто відмінності кольору практично немає - геометрія приладу нівелює ці відмінності у фактурі поверхонь.



Тепер виконаємо ті самі вимірювання за допомогою приладу зі спрямованою геометрією. Вимірюємо область №1 як зразок, а далі відповідно до неї області №2 та №3. Отримана різниця кольору ( $dE$ ) між тисненою і гладкою поверхнею становить вже 3,07 для області №2 (середня шорсткість) і 5,89 для області №3 (сильна шорсткість). Тобто, спостерігаємо, що ця геометрія вимірювання чутлива до фактури поверхні.





Саме тому, якщо пріоритетним завданням є контроль зовнішнього вигляду виробу, то вважають за краще використовувати геометрію 45/0, тому що якщо ви потрапляєте у допустимі межі на приладі з такою геометрією, то, швидше за все, ви будете в допустимих межах і за кольором і за фактурою поверхні. З іншого боку, якщо головним завданням є розрахунок рецептури кольору, наприклад того ж пластика, то чутливість до фактури поверхні заважатиме здійснити точний розрахунок.

Звідси і практичні рекомендації щодо вибору приладів: якщо стоїть завдання контролю кольору – то слід обирати прилад із спрямованою геометрією, а якщо головним завданням є розрахунок рецептури – краще обрати прилад зі сферичною геометрією.

Якщо поверхня зразків завжди однорідна та гладка – для розрахунку рецептур можна використовувати як геометрію 45/0, так і сферичну d/8. Наприклад, у поліграфічній промисловості до розрахунку рецептур друкованих фарб практично скрізь використовується спрямована геометрія.

Але, звичайно, кожен випадок унікальний і це лише загальні рекомендації, а не жорсткі правила. Тому, якщо Вам потрібна допомога у виборі приладу для контролю кольору – Ви можете звернутися до нас за детальною консультацією і ми обов'язково постараємось допомогти Вам.

З питань придбання спектрофотометрів та лабораторного обладнання звертайтеся до офіційного представника 3nh, LamyRheology, Neurtek, TQC Sheen, X-Rite, ATP-Engineering etc. в Україні – компанії Текса!

Стаття підготовлена компанією [Текса](#)

Джерело: <http://www.coatings.net.ua/drukujpdf/artukul/1344>