Методи вимірювання покривності лакофарбових покриттів

дата публікації: 2025.09.30

Вимірювач TestAn DT-M206

Як точно визначити коефіцієнт контрастності та досягти повторюваності покриттів
Однією з основних властивостей лакофарбових матеріалів є їх здатність покривати основу, що називається покривністю або непрозорістю (англ. opacity). Шар відповідної товщини робить основу невидимою і вона не «просвічується» під покриттям. Цей параметр є дуже важливим при визначенні візуальних характеристик покриттів, оскільки занадто мала товщина покриття, яка не запобігає видимості основи, спричинятиме зміни у зовнішньому вигляді покриття, помітні для спостерігача. Тому визначення будь-яких візуальних характеристик, таких як колір або блиск, має відбуватися на покриттях товщиною, що забезпечує повну непрозорість основи.

Для отримання покриттів, які будуть характеризуватися повторюваністю і забезпечувати повну покривність, використовується вимірювання коефіцієнта контрастності. Коефіцієнт контрастності та непрозорість відіграють важливу роль у різних промислових застосуваннях, як для рідких, так і для порошкових лакофарбових покриттів. Вимірювання коефіцієнта контрастності були стандартизовані ASTM (Американським товариством з випробування матеріалів) у стандарті D2805 як «параметр контролю виробництва та специфікації закупівель. Чим більша покривність, тим менше покриття потрібно на одиницю площі для досягнення належної непрозорості. Тому знання покривності є важливим для визначення вартості фарбування та порівняння його значень».

Параметр покривності визначається за допомогою формули коефіцієнта контрастності.

Візуальним представленням цієї формули був би зразок фарби, покриття або паперу, колір якого вимірюється на повністю чорній і повністю білій основі, та кількісно позначається відповідно до системи значень CIE Y (яскравість). Співвідношення значення Y, виміряного під час покриття зразком чорної основи, до значення Y, виміряного на білій основі, помножене на 100%, дає нам коефіцієнт контрастності, виражений у числовому відсотку від непрозорості продукту.

Коефіцієнт контрастності та товщина покриття відіграють важливу роль у визначенні покривності фарб та покриттів. Для розрахунку цих специфічних змінних можна використовувати кілька методів, включаючи візуальну та інструментальну оцінку. Метод візуальної оцінки ASTM є практичним і недорогим способом визначення покривності фарб і покриттів шляхом оцінки «плям», але людське сприйняття є дуже суб'єктивним і не завжди дає чітке уявлення про коефіцієнт контрастності. У зв'язку з цим ASTM розробила стандарт Test Method D2805, який використовує спектрофотометричні прилади для оцінки з метою точного кількісного визначення коефіцієнта контрастності та сприяє однорідності та узгодженості вимірювань зразків. Подібний спосіб вимірювання покривності описаний у стандарті ISO 6504-3.

Визначення відсоткового коефіцієнта контрастності за допомогою спектрофотометрів забезпечує об'єктивні показники вимірювання кольору, які широко застосовуються в різних галузях, зокрема в автомобільній промисловості, а також у будівництві, де підбір кольорів і контроль якості є важливими.

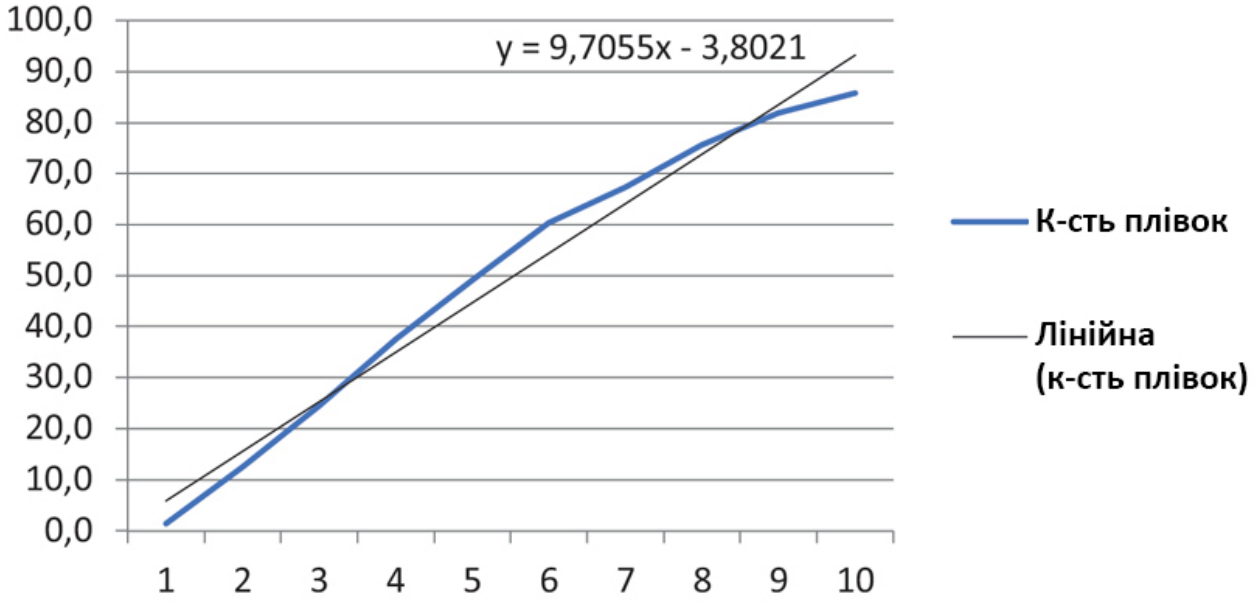
Вимірювання покривності (opacity) може здійснюватися за допомогою спеціальних приладів, які називаються вимірювачами покривності (opacity-meter), або за допомогою спектрофотометрів чи колориметрів, що дозволяють вимірювати колір покриття в просторі CIE XYZ.

Вимірювання коефіцієнта контрастності проводиться наступним чином: покриття, нанесене на дві основи, чорну і білу, вимірюється за параметром яскравості, і в разі відсутності відмінностей на обох зразках можна сказати, що покриття досягло повної покривності (непрозорості) при заданій товщині.

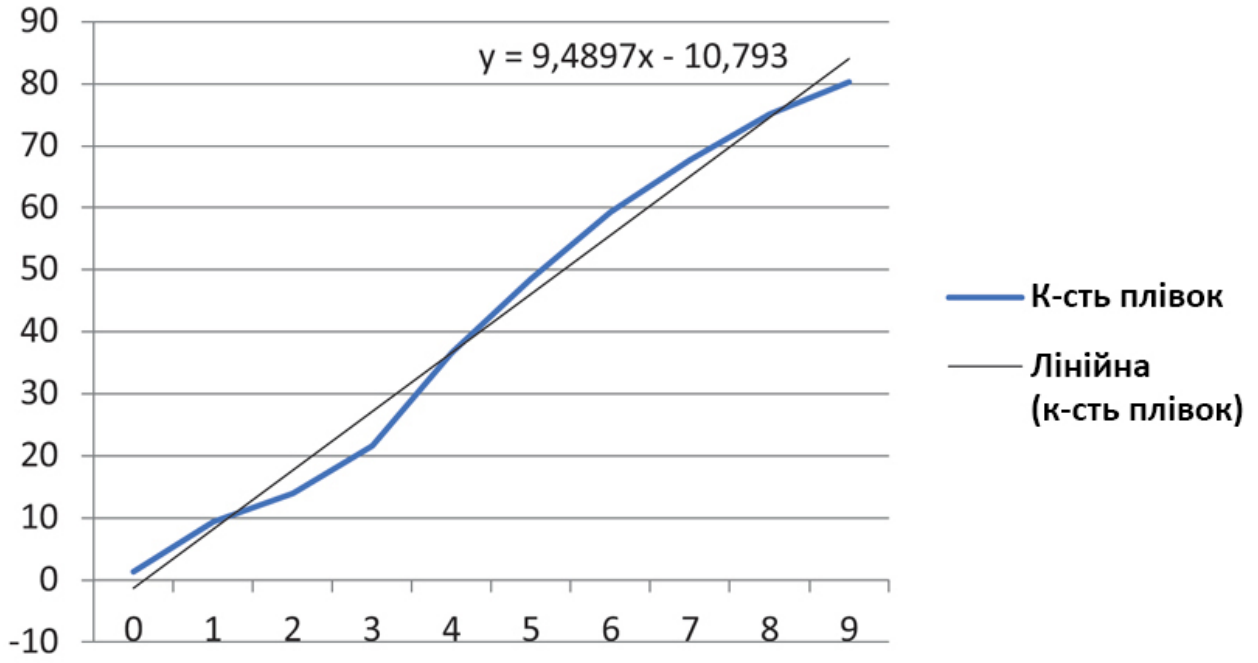
Коефіцієнт контрасту обчислюється за допомогою наступного рівняння: CR = (Yb/ Yw) x 100, де Yb є трихроматичним значенням Y CIE, обчисленим для зразка на чорній основі, а Yw є трихроматичним значенням CIE, обчисленим для зразка на білій основі. Слід зазначити, що зміна параметрів вимірювання, таких як джерело світла та/або кут спостереження (наприклад, D65/10° проти A/10° проти C/2°), може дуже добре змінити розрахований CR, так само як і зміна конфігурації спектрофотометра (наприклад, розмір апертури/поля вимірювання, геометрія вимірювання, схема вимірювання SCI/SCE).

У наступних абзацах ми проілюструємо результати вимірювання покривності, виконані різними приладами. З метою зручного проведення вимірювання покривності для покриттів різної товщини використовувалися напівпрозорі плівки товщиною близько 200 мкм кожна. Покривність кожної окремої плівки була схожою, а накладені одна на одну вони збільшували товщину тестового покриття. Контрастною основою була чорно-біла тестова картка TQC зі збільшеним оптичним контрастом.

Спектрофотометр TestAn DT-S7700



Вимірювач покривності TestAn



Для вимірювань використовували спектрофотометр TestAn DT-S7700, вимірювач покривності TestAn DT-M206 та вимірювач покривності NovoShade Duo+

Вимірювач покривності NovoShade Duo+

TestAn

Спектрофотометр TestAn DT-S7700

У таблиці представлені зміни покривності разом зі збільшенням товщини покриття на контрастній чорно-білій основі. Значення 0 означає повну прозорість (відсутність покривності), а значення 100 – повна непрозорість без візуального впливу основи.

К-сть шарів	Загальна товщина шарів	TestAn DT-M206	NovoShade Duo+	TestAn DT-S7700
0	основа	1,3	0,6	1,4
1	200 µm	9,4	6,8	12,4
2	400 µm	13,9	15,8	24,6
3	600 µm	21,6	25,6	37,6
4	800 µm	36,6	36,9	49,0
5	1000 µm	48,6	48,8	60,3
6	1200 µm	59,4	56,7	67,3
7	1400 µm	67,8	63,7	75,6
8	1600 µm	75,1	67,4	81,9
9	1800 µm	80,3	76,1	85,8

Проведене дослідження показало, що отримані значення покривності, виміряні за допомогою спеціально призначених для цього приладів, та популярними приладами для вимірювання кольору (спектрофотометром), дають повністю порівнянні результати, що дозволяють точно і повторно визначити, яка товщина покриття забезпечує нам відповідну для наших застосувань покривність.

Вимірювання такої характеристики, як покривність, може використовуватися не тільки для лакофарбових матеріалів, але й для визначення характеристик прозорих матеріалів (наприклад, плівок), паперу або всіх інших матеріалів, в яких нас цікавить параметр «непрозорості». Однак у кожному застосуванні ми використовуємо ту саму схему вимірювання та коефіцієнт контрастності, виміряний на контрастній основі.

Джерело: