

Профіль поверхні згідно стандартів ISO і ASTM. Як вимірювати шорсткість поверхні в польових умовах

дата публікації: 2018.01.08



Перед нанесенням лакофарбових покриттів металеві поверхні досить часто піддаються абразивно-струменевій обробці. Під її дією видаляються забруднення, залишки старої фарби, а сама поверхня отримує безліч мікропошкоджень. Всі тріщини і подряпини, які утворилися під час обробки, потребують ретельного дослідження. Існує великий ризик, що на наступному етапі робіт вони викличуть відхилення від технологій покриття, його стійкості і витривалості.

Для проведення точних вимірювань шорсткості поверхні в лабораторних умовах використовуються мікроскопи. Але такий метод непрактичний під час роботи в польових умовах або у виробничих цехах.

Фото. 1. Компаратор профілю поверхні згідно з стандартом ISO

Чим можна замінити мікроскоп?

Низька вартість і просте обслуговування – ідеальне рішення?

Стандарт ISO 8503-5 додаток вказує на збіжність результатів, проведених з допомогою найбільш популярних приладів: компаратора, профільної стрічки або профілометра з голкою.

Візуальний метод...

Під час роботи з компаратором користувач виконує візуальне порівняння поверхні з його відповідним сегментом і, таким чином, визначає ступінь шорсткості. В комплекті з компаратором йде таблиця, в якій описані параметри різних ступенів шорсткості.

... чи механічний?

Перевагою профільної стрічки є простота її використання і відносно низька вартість. Завдяки цьому вона являється одним з найбільш популярних методів оцінки шорсткості. Вимірювання полягає в притисненні до поверхні вспіненої стрічки, яка прикріплена до пластикової плівки, що не стискається (2 міл / 50,8 мкм + 0,2 міл / 5,08 мкм), отримання зліпку з нерівностями

профілю, який потім зчитується з допомогою спеціальних цифрових профілометрів. Для цього стрічка розміщається між датчиками профілометра, які не повинні змінати її, а від отриманого результату віднімається товщина плівки, яка не стискується (2 міл / 50,8 мкм).

Згідно зі стандартом ISO 8503-5 цей метод дозволяє достовірно виміряти тільки середнє між найвищими і найнижчими точками даної поверхні. Причина в тому, що датчики профілометра дещо зминають найвищі виступи. Це не середнє математичне – усередненню підлягають тільки найвищі виступи.

В останні роки популярними стали також інші методи вимірювання, в тому числі з використанням профілометрів з голкою (ASTM D7127). З їх допомогою вимірювання виконуються при пересуванні голки по поверхні з постійною швидкістю. Прилад фіксує всі виступи і впадини, а потім розраховує їх висоту. Під час роботи вимірюється значення R_t у відповідності з вказівками стандарту ISO 4287, де R_t – це відстань по прямій між найвищим виступом і найнижчою впадиною. Таким чином виконується п'ять послідовних вимірювань.

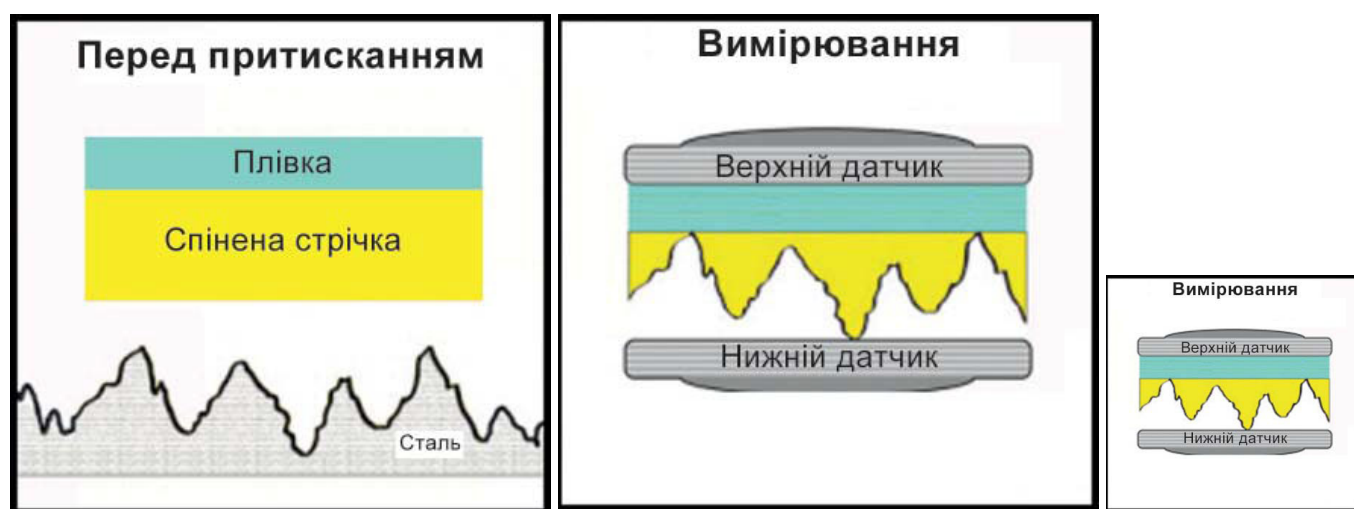


Фото. 2. Метод вимірювання з допомогою профільної стрічки.

Цифрові профілометри

Цифрові профілометри шорсткості (ASTM D4417 Метод В) мають спеціальну конструкцію, що дозволяє проводити зручне вимірювання профілю поверхні. Під час вимірювання їх встановлюють на плоскій поверхні, на яку опускається рухома голка. В процесі вимірювання вона опускається і піднімається у відповідності з профілем поверхні.

Сьогодні в стандарті ASTM рекомендується вимірювати середнє значення всіх впадин незалежно від того, якими високими чи низькими будуть отримані значення. Тому нема нічого дивного в тому, що даний метод часто є менш точним, ніж вимірювання шорсткості з використанням профільної стрічки або голки.



Фото. 3. Метод вимірювання шорсткості з допомогою рухомої голки профілометра

Цікаві результати модифікації положень стандарту

В минулому році були проведені тестування на пластинах ASTM, метою яких було отримання найбільш достовірних результатів з допомогою цифрових профілометрів.

Застосований метод вимірювання було названо "середнє найбільших значень". В рамках випробувань виконано щонайменше десять вимірювань в п'яти різних місцях, щоб точно визначити характеристики досліджуваної поверхні. В кожному вимірюванні фіксується найбільше значення. Середнє цих значень визначало профіль поверхні. Завдяки такому рішення було отримано результат, наближений до тих, які показували профільна стрічка і голки.

Вибираємо найкраще рішення

Коли пріоритетом є діапазон вимірювання

Профіль деяких поверхонь робить неможливим їх докладне вимірювання з допомогою профільної стрічки або профілометра оснащеного голкою. Практика показує, що доступні на ринку стрічки забезпечують достовірне вимірювання шорсткості поверхні тільки у випадку, коли середня відстань від найвищої до найнижчої точки досліджуваної поверхні знаходиться в діапазоні від 0,5 міл / 12,7 мкм до 5 міл / 127 мкм. З цієї точки зору найкращим рішенням є цифрові профілометри з широким діапазоном вимірювань.

Коли важлива швидкість вимірювання

Перевагою профільних стрічок є можливість швидкого вимірювання профілю поверхні на великій площі. Цифрові профілометри і профілометри з голкою мають невеликий зонд, тому необхідно провести багато вимірювань, щоб отримати точну специфікацію досліджуваної поверхні. Це враховано у вказівках стандартів ISO і ASTM.

При оцінці часу, який потрібен для виконання вимірювань, слід взяти до уваги необхідну підготовку:

- Найбільш трудомісткою є підготовка до вимірювання шорсткості з допомогою профілометра з голкою. Потрібно впровадити необхідні параметри: довжина сліду, R_p (підрахунок виступів), R_t (макс. відстань по вертикалі від найвищої до найнижчої точки). Також вимагається виняткова точність при встановленні приладу на вимірюваній поверхні.

- Профільна стрічка застосовується разом з товщиноміром (під час розрахунку потрібно від отриманого результату відняти відому товщину стрічки).

У зв'язку з цим рекомендується проводити перевірку точності профілометра, наприклад, на калібрувальній фользі.

- Цифрові профілометри повинні калібруватися на еталонних пластинах або калібрувальній фользі.

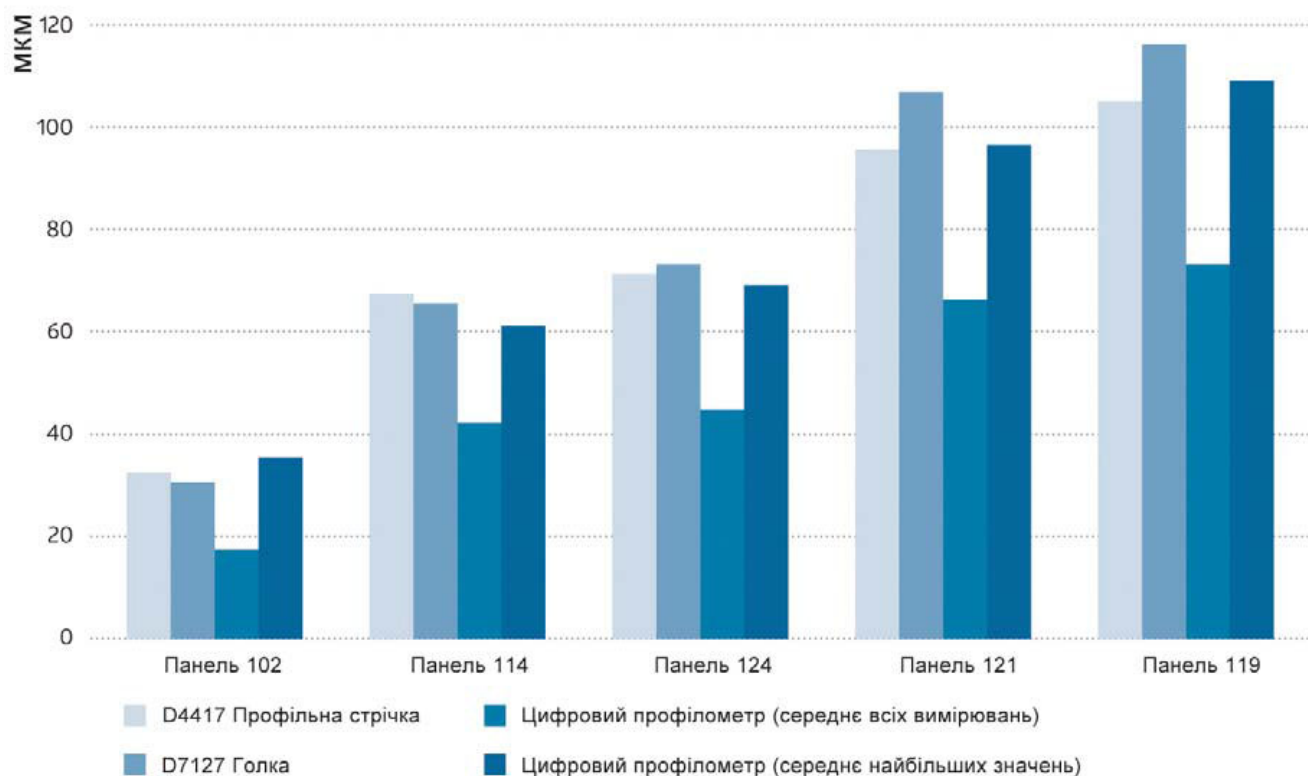
Рекомендується перевіряти точність приблизно кожні 50 вимірювань.



Фото.4.Профілометр FTG-2000 компанії TQC
PosiTector RTR компанії

Фото. 5. Цифровий профілометр

DeFelsko для вимірювання профільної ленту



Графік. 1. Порівняння результатів трьох методів вимірювань шорсткості поверхні згідно з стандартом ASTM.

Рішення без недоліків не існує

Під час вимірювання з допомогою профільних стрічок на поверхні спостерігаються мікроскопічні кола, які, вірогідно, виникають в результаті потрапляння до спіненої стрічки повітря. Після вимірювання шорсткості з допомогою профілометра з голкою спостерігалася поява незначних подряпин на поверхні. Під час вимірювання з допомогою цифрових профілометрів траплялися значення вимірювань практично рівні нулю.

Ймовірною причиною були високі виступи, які зближали зонди в основі профілометра. Усереднення найбільших показників дозволяє виключити вплив таких значень на остаточний результат.

Більше того, повторюваність результатів під час дослідження шорсткості є значно менша, ніж в інших типах досліджень (визначення ступеню глянце, кольору і т.п.). Причиною такого стану речей є специфіка процесу струменевої обробки. Подряпини і пошкодження мають випадковий характер, тому важливою є кількість виконаних вимірювань в декількох місцях. В окремих випадках різниця між вимірюваннями з використанням профільної стрічки або профілометра з голкою може складати навіть 30%.

Придбати вищезгадане обладнання для вимірювання шорсткості поверхні та отримати

кваліфіковану консультацію Ви можете у офіційного дистриб'ютора Elektrophysik, TQC і DeFelsko в Україні - **Компанії Сперанца**

тел./факс: (05652) 2 06 33, 2 82 73

моб. тел.: (050) 421 74 82

e-mail: ndt@speranza-ua.com

www.speranza-ua.com

Джерело: