

Р. М. Джала
І. Б. Івасів
Л. Є. Червінка
О. О. Червінка

МЕТОД ДИФУЗНОГО ВІДБИВАННЯ СВІТЛА ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

¹ Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

Анотація

Запропоновано метод оцінювання концентрації та розмірів мікрodefектів лакофарбових покриттів на основі сигналу сенсора дифузного відбивання світла та кластерного аналізу інформативних ознак отриманого сигналу.

Ключові слова: лакофарбове покриття, мікрodefект, дифузне відбивання світла, кластерний аналіз.

Вступ

Важливим засобом продовження тривалості експлуатації металевих виробів, трубопроводів, резервуарів та інших конструкцій є нанесення захисних покриттів. Найпоширеніші з них – лакофарбові. Оскільки ці покриття безпосередньо піддаються впливу атмосферних факторів, у них можуть розвиватися різноманітні мікро- та макроdefекти: мікротріщини, мікрокаверни, проколи, пухирці та ін. Виникненню та розвитку defектів може також сприяти недостатньо строге дотримання технологій нанесення лакофарбових покриттів.

Розміри мікрodefектів можуть становити декілька мікрон, тому за малих концентрацій вони практично непомітні для ока. Застосування методів мікроскопії чи мікросканувальних лабораторних аналізаторів кутових характеристик дифузного відбивання світла в польових умовах без відбору зразків є дорогим і технічно недоцільним. А портативні блискоміри недостатньо ефективні для оцінки характеристик гетерогенних чи полідисперсних defектів мікронних розмірів.

Тому актуальною є розробка надійного та інформативного методу для експрес-діагностики в польових умовах поверхонь лакофарбових захисних покриттів на ранніх стадіях їх деградації.

Результати дослідження

Запропоновано метод оцінки концентрації та розмірів поверхневих мікрodefектів лакофарбових покриттів на основі компактного сенсора кутової характеристики дифузного відбивання світла [1]. Зондування лакофарбового покриття здійснюється крізь прозору підкладку, виконану у формі перевернутої призми, основа якої служить робочою поверхнею (рис. 1). Зондувальний пучок сформовано так, щоб він фокусувався на скісній (приймальній) грані призми, де розміщена фотолінійка. Перевагами такої оптичної схеми є отримання сигналу з репрезентативної ділянки поверхні (без застосування дорогої техніки сканування) та вимірювання кутової характеристики в заданому діапазоні кутів відбивання, на відміну від вимірювань для одного-двох фіксованих кутів, що застосовують у блискомірах. Останнє дає змогу отримати більше інформаційних характеристик сигналу, а отже, підвищити надійність результатів контролю.

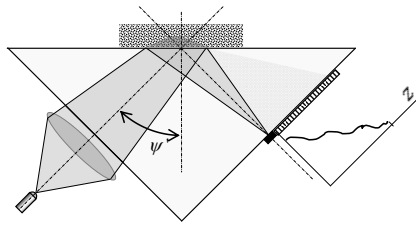


Рис. 1. Оптична конфігурація призматичного сенсора дифузного відбивання світла

Концентрація мікроефектів оцінюється за загальною інтенсивністю сигналу, а їх розміри – за характером розподілу інтенсивності на елементах фотолінійки (рис. 2), який може ускладнюватися випадковим розташуванням мікроефектів на поверхні покриття.

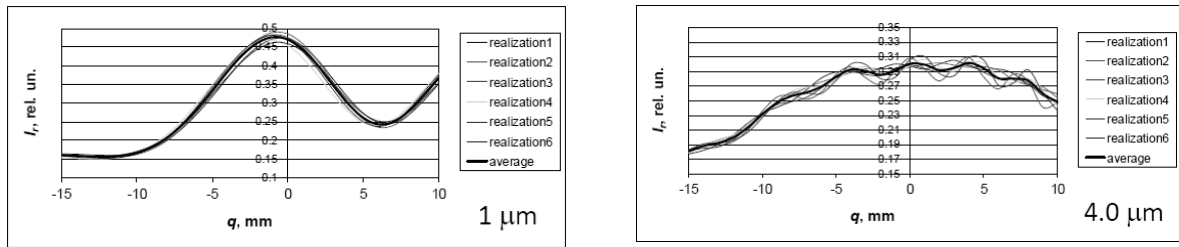


Рис. 2. Сигнали сенсора дифузного відбивання світла для різних розмірів випадково розміщених мікроефектів

Пропонується оцінювати розмір мікроефектів на основі методів машинного навчання, що базуються на ознаках сигналу сенсора, попередньо визначених на «тренувальних» наборах сигналів. Зокрема, застосовується кластерний аналіз двовимірного набору ознак сигналу, а саме: положення глобального максимуму та кількості екстремумів обвідної сигналу.

Висновки

Запропоновані метод зондування, набір ознак сигналу та метод їх класифікації дає змогу надійно оцінювати концентрацію та розмір поверхневих мікроефектів лакофарбових покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Івасів І.Б. Комп'ютерне моделювання сигналу компактного призматичного сенсора дифузного відбивання світла для аналізу характеристик аерозольних відкладень / І. Б. Івасів // Системи контролю оточуючої середовища: Сб. науч. тр. /НАН України. МГІ: — Севастополь, 2011. — №16. — С.84-90.

Джала Роман Михайлович — докт. техн. наук, ст. наук. співроб., завідувач лабораторії, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів, e-mail: dzhala.rm@gmail.com

Івасів Ігор Богданович — канд. техн. наук, науковий співробітник, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів

Червінка Людмила Євгенівна — інженер 1-ї категорії, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів

Червінка Орест Олександрович — інженер 1-ї категорії, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів

Method of diffuse light reflection for paint-and-lacquer coatings inspection

Abstract

It is proposed the method for estimation of the concentration and sizes of the paint-and-lacquer coatings' micro defects by a signal of the diffuse light reflection sensor and by a cluster analysis of the informative features of the obtained signal.

Keywords: paint-and-lacquer coating, micro defect, diffuse light reflection, cluster analysis.

Dzhala Roman M. — Dr. Sc., Senior Researcher, Head of Laboratory, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv, e-mail: dzhala.rm@gmail.com

Ivasiv Ihor B. — Ph.D., Research Fellow, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv

Chervinka Liudmyla Ye. — Senior Engineer, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv

Chervinka Orest O. — Senior Engineer, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv