

ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТРІЩИН В БЕТОНІ ШЛЯХОМ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Вашпанов Ю.О., д. ф.-м. н., професор
(кафедра фізики)

Тріщини в бетоні є важливим параметром характеристики стану будівельних конструкцій [1]. Зараз найбільш актуальними є дослідження оптичних методів діагностики стану бетонних конструкцій оскільки вони істотно прискорюють процес вимірювань. Ми досліджували новий безконтактний метод визначення геометричних параметрів тріщини в бетоні шляхом математичної обробки в програмі Origin Lab інтенсивності пікселів цифрового зображення їх поверхні, яке отримані фотокамерою NIKON D810 із об'єктивом AF-S Zoom-Nikkor 24–85 мм f / 3,5–4,5 G з оптичною матрицею з високої роздільною здатністю 7360×4912 пікселів. 24-бітні цифрові зображення тріщин в бетоні конвертувалися програмою OriginLab в масив даних, кожен елемент якої має інформацію про рівень відбитого світла від окремих ділянок поверхні бетону і з глибини тріщини.

Для вимірювань геометричних параметрів (ширина і довжина) тріщини з фотографічних даних були використані формули:

$$x = x_i \frac{L-f}{f} = n_1 \delta \left(\frac{L}{f} - 1 \right) = n_1 \delta (\zeta - 1); \quad y = y_i \frac{L-f}{f} = n_2 \delta (\zeta - 1),$$

де $\zeta = L/f$, L – відстань між камерою та поверхнею бетону, f – фокусна відстань фотокамери, $x_i = n_1 \delta$ і $y_i = n_2 \delta$, δ – розмір пікселя фоточутливої матриці камери, n_1 і n_2 число пікселів зображення тріщини по ширині і довжині. Проведений фізичний аналіз залежності інтенсивності світла від відстані дозволив отримати формулу для вимірювання глибини тріщини $d \cong L(1/\sqrt[4]{\xi} - 1)$, де $\xi = I_d / I_s$, де I_s і I_d інтенсивності світла від поверхні бетону і з глибини тріщини.

Досягнута метрологічна точність $\pm 10\%$ для даного безконтактного метода вимірювань геометричних параметрів тріщин в бетоні. Збільшення точності вимірювань можливо при використанні оптичних матриць з більш високою роздільною здатністю і спеціальних об'єктивів.

Література

1. Flavio Stochino, Chiara Bedon, Juan Sagaseta, and Daniel Honfi “Robustness and Resilience of Structures under Extreme Loads. Review.” *Advances in Civil Engineering*, 2019, Article ID 4291703, 14 pages.