

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ МЕТАЛОГРАФІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

Васильєва Л.В., Тарасова Д.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Впровадження сучасних прогресивних технологій неможливо без використання матеріалів з необхідним комплексом властивостей, що реалізуються необхідним структурно-фазовим станом об'єкта. Правильне і адекватне розуміння зв'язків в ланцюжку «склад - структура - властивості» неможливо без попереднього моделювання та дослідження таких зв'язків, при цьому металографія є невід'ємною складовою більшості матеріалознавчих досліджень. Останнім часом якісний металографічний аналіз все ширше доповнюється кількісними характеристиками відповідних металографічних структур [1], найчастіше методи визначення таких характеристик регламентовані [2].

Контроль якості металовиробів в багатьох галузях промисловості все ще залишається трудомістким завданням, що вимагає великих витрат людської праці. При цьому багато методів контролю якості засновані на формуванні та аналізі різноманітних дефектоскопічних зображень. Це дозволяє застосовувати методи і алгоритми цифрової обробки і аналізу зображень для автоматизації багатьох операцій контролю якості [3, 4]. При виділенні об'єктів зображень ефективними є методи багатомасштабної обробки, що дозволяють аналізувати характеристики цих об'єктів на безлічі рівнів розкладання, при зміні яких властивості різних об'єктів можуть проявлятися більш чітко. Зручним математичним інструментом виділення локальних особливостей зображень і їх аналізу є вейвлет-перетворення, що володіє також всіма перевагами багатомасштабної обробки [5]. В даний час все більш широке застосування знаходить стиснення на базі вейвлет (Wavelet)-перетворення. Цей метод забезпечує більш високий ступінь стиснення даних, завдяки тому, що в ньому більш повно враховуються властивості зорової системи, що дозволяє не передавати інформацію про тих деталях в зображенні, відсутність яких менш

помітно. Кодування по вейвлет алгоритму передбачає виконання власне вейвлет-перетворення для декорреляції інформації в зображенні, квантування отриманих коефіцієнтів перетворення і кодування кодами змінної довжини отриманих коефіцієнтів. Стиснення даних при записі або передачі зображень на основі вейвлет-перетворення відноситься до групи методів стиснення з втратою інформації. Вейвлет-перетворення дозволяє досягти оптимального компромісу між просторовим і частотним дозволом [6]. В основу вейвлет-перетворення покладено ідею забезпечення високого просторового дозволу при низькому частотному, і, навпаки, з високою роздільною здатністю за частотою при низькій роздільній здатності по простору.

Був розроблений програмно-методичний комплекс та проведені експерименти з використанням різної якості металографічних зображень. Показано, що завдяки порогу шумоподавлення зникли зайві погрішності, які пов'язані з кольоровою гамою зображення. А фільтр додав більш чіткості і точності лініям границь маленьких та великих об'єктів. На рис. 1 показано зміну розмірів кожного з 3-х тестових зображень після звичайного та зворотного вейвлет-перетворення.



Рисунок 1 – Розміри зображень після звичайного та зворотного вейвлет-перетворення

ВИСНОВКИ

Дослідження ефективності застосування вейвлет-аналізу до різних металографічних зображень показало, що при прямому вейвлет-перетворенні відбувається найкраще стиснення зображення, яке переважно містить довгі витягнуті об'єкти і має розмиті області. При зворотному вейвлет-перетворенні відбувається найкраще відновлення зображення з чіткими границями та об'єктами різної форми, які розташовуються на всьому зображенні.

Розроблений програмний комплекс виконує вейвлет-перетворення зображень різних форматів і з різними їх розмірами. Він дає можливість швидко стиснути і якісно відновити металографічний знімок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Vasylieva L., Tarasov O. Automation Methods for Processing Medical Images Based on the Application of Grids // CMIS. – 2019. – pp. 630-639. <http://ceur-ws.org/Vol-2353/paper50.pdf>*
2. *С. В. Литовченко Автоматизация анализа металлографических структур/ С. В. Литовченко, Т. В. Малыгина, Л. О. Шпагина, В. О. Шпагина // Вісник Харківського національного університету. – 2011. - №960 – с 215-223.*
3. *Васильєва, Л.В. Зниження трудомісткості автоматизованої обробки зображень мікроструктур металів на основі застосування сіток / Л.В. Васильєва, О.Ф. Тарасов, М.О. Єфремов // Наук. пр. Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація, № 1(31) – Покровськ : ДонНТУ, 2018. - С. 53–61. DOI: 10.31474/2075-4272-2018-1-31-53-61*
4. *А. Ф. Тарасов, Л. В. Васильєва, М. А. Єфремов. Автоматизация обработки микроструктур металлов на основе контурного и текстурного анализа изображений // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2017. – № 2. – С. 108–116. <https://doi.org/10.31474/1996-1588-2017-2-25-109-117>*
5. *А.А. Фомин Многомасштабный подход к цифровой обработке дефектоскопических изображений/ А.А. Фомин/ Вестник Муромского институт Владимирского государственного университета. – 2005. - №12 – с 456-457.*
6. *Е.В. Бурнаев Применение вейвлет- преобразования для анализа экономических временных рядов/ Е.В. Бурнаев / – 2006. – с 95-172.*