

Качественный и сравнительный анализ топографических и поляризационно-оптических изображений дефектов структуры монокристаллов

В.А. Ткаль

Филиал АО «НПК «СПП», Наб. реки Гзень, д. 9, г. Великий Новгород, 173003, Россия
e-mail: Valery.Tkal@yandex.ru

Жуковская И.А.

Филиал АО «НПК «СПП», Наб. реки Гзень, д. 9, г. Великий Новгород, 173003, Россия
e-mail: ingaleks@mail.ru

Бабаев А.А.

Филиал АО «НПК «СПП», Наб. реки Гзень, д. 9, г. Великий Новгород, 173003, Россия
e-mail: tonjo@mail.ru

Анализ топограмм и идентификация дефектов структуры монокристаллов проводится исследователем визуально. Несколько специалистов, анализируя один и тот же контраст, могут по-разному его интерпретировать и идентифицировать дефекты, т.о. визуальная оценка несет в себе элемент субъективизма. Подобные проблемы возникают при оценке эффективности применения того или иного метода цифровой обработки, при выборе оптимального вейвлет-базиса и т.д. Сравнимые контрасты по качеству могут быть визуально неразличимы, но при этом реально содержать отличия, связанные с наличием «тонких» особенностей. Главной задачей цифровой обработки является повышение качества и максимальное выявление особенностей контраста, формируемого дефектами структуры различного типа, при минимальной потере и искажении полезной информации. Для уменьшения влияния субъективного фактора необходимо выбрать простые количественные критерии, в качестве которых можно взять среднеквадратичное отклонение (MSE), пиковое отношение сигнала к шуму (PSNR) или показатель структурного сходства SSIM.

Наиболее простым, экспрессным и технически легко реализуемым является подход, основанный на использовании в качестве количественных критериев оценки качества цифровой обработки яркостных характеристик (ЯХ), профилей интенсивности (ПИ) и разностного контраста (РК) [1]. РК получается путём вычитания одного изображения из другого и, если изображения идеально идентичны, то получаем нулевой РК – однородный фон. Если сравниваемые контрасты имеют даже незначительные отличия, то они обязательно будут присутствовать на РК и в дальнейшем будут выявлены с помощью ЯХ. ЯХ показывают зависимость числа точек N , имеющих определённое значение интенсивности I в градациях серого цвета, изменяющейся для 8-битного изображения в интервале 0–255, а для 16-битного изображения – 0–65535. Для ЯХ по оси абсцисс откладывается интенсивность в градациях серого цвета, по оси ординат – количество точек, имеющих данную интенсивность. ПИ показывают изменение интенсивности в выбранном направлении: по оси ординат откладывается интенсивность I в градациях серого цвета, а по оси абсцисс – размер изображения в пикселях.

Как показал опыт, наибольшей информативностью обладают ЯХ, у которых при сравнении различных контрастов будут различные максимальные значения ЯХ (по оси ординат) и положения по оси абсцисс. В данной работе РК, ЯХ и ПИ строились в программе «Image-Pro Plus 6.0». Все сравниваемые контрасты и изображения должны иметь одинаковые размеры.

Литература

1. Ткаль В.А., Жуковская И.А. Цифровые методы повышения качества экспериментального контраста дефектов структуры монокристаллов. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*, № 4, 28–37 (2013)