

Роль фазового и амплитудного спектров при реконструкции изображений дефектов структуры с помощью дискретного Фурье-анализа

Ткаль В.А.

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

Бушуев В.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Ленинские горы, г. Москва, 119991 ГСП-1, Россия
e-mail: vabushuev@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

Надежная идентификация, локализация и разделение близкорасположенных дефектов структуры в объеме монокристаллов – важнейший этап диагностики их качества. Рентгеновская топография и поляризационно-оптический анализ относятся к наиболее распространенным и доступным диагностическим методам. Диагностика основана на сравнении экспериментального контраста с ранее расшифрованным или теоретически рассчитанным. Ее проведению мешают зашумляющие факторы – слабая контрастность, фоновая неоднородность и зернистость. Цифровой обработкой контраста, основанной на анализе его яркостных или частотных характеристик, удается во многих случаях добиться устранения этих факторов и повышения качества изображений дефектов. Тем не менее, вопросы выявления «тонких особенностей контраста остаются до конца не решенными [1].

В данной работе на примере экспериментального топографического контраста монокристалла 6H-SiC, содержащего изображения дефектов структуры различного типа, теоретического контраста и изображений разных тестовых объектов с помощью дискретного Фурье-преобразования (ДПФ) показана возможность выявления на экспериментальном контрасте не видимых визуально его особенностей [2]. Использовался следующий подход ДПФ:

- проводилась декомпозиция экспериментального и сравниваемых с ним контрастов (размер изображений одинаков);
- при реконструкции использовался фазовый спектр экспериментального контраста и амплитудный спектр сравниваемого контраста;
- полученный экспериментальный контраст сопоставлялся с теоретическим и, т.о. проводилась идентификация и локализация дефектов в объеме монокристалла. Показано, что основная информация о структуре изображения дефекта сосредоточена в его фазовом, а не в амплитудном спектре, как это считалось ранее. Предлагаемый подход упрощает ряд уже существующих методик цифровой обработки экспериментального топографического контраста и повышает экспрессность диагностики качества монокристаллов.

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)
2. Жуковская И.А., Бушуев В.А., Ткаль В.А. Дискретный Фурье-анализ изображений дефектов структуры монокристаллов. *Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования*, № 2, 76-85 (2016)