

ИЗМЕРЕНИЕ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ТЕКСТУР МАТЕРИАЛОВ НА ДИФРАКТОМЕТРЕ ФДВР: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Р. Н. Васин**, Б. Ержанов, С. В. Сумников, А. М. Балагуров

Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия

*E-mail: vasin@nf.jinr.ru

Основными задачами, решаемыми на нейтронном фурье-дифрактометре высокого разрешения (ФДВР) [1] в ЛНФ ОИЯИ, являются прецизионные измерения кристаллической и магнитной структуры и микроструктуры кристаллических материалов, а также их изменений в ходе *insitu* или *operando* экспериментов. На ФДВР возможны два режима работы: высокого разрешения (фурье-прерыватель в пучке, $\Delta d/d \approx 0.001$) и высокой светосилы со средним разрешением (фурье-прерыватель убран из пучка, $\Delta d/d \approx 0.015$). В режиме высокого разрешения структурные измерения, как правило, проводятся в течение 1–3 часов, но в режиме высокой светосилы это время может быть сокращено до ~1 минуты. Введение в 2025 г. в эксплуатацию нового широкоапертурного детектора обратного рассеяния (ДОР) на основе $\text{ZnS(Ag)}/^6\text{LiF}$ сцинтилляторов [2], перекрывающего телесный угол около 2 ср, существенно улучшило светосилу ФДВР, позволив уменьшить время измерения нейтронограмм. Дополнительно ДОР открывает возможности для быстрых измерений кристаллографической текстуры поликристаллических материалов, поскольку состоит из 108 независимых регистрирующих модулей. Главной задачей количественного текстурного анализа является определение функций распределения по ориентациям (ФРО) для кристаллитов всех структурных фаз в материале. Для восстановления ФРО с хорошим угловым разрешением в дифракционном эксперименте необходимо измерить интегральные интенсивности достаточного количества дифракционных пиков от кристаллографических плоскостей с различными индексами Миллера при различных направлениях вектора рассеяния относительно образца. Для этого зачастую необходимо измерить дифрактограммы от образца при нескольких десятках или даже сотнях его различных ориентаций относительно детекторной системы дифрактометра. Так, на текстурном дифрактометре СКАТ [3] в ЛНФ ОИЯИ установлены 19 детекторных модулей с общим телесным углом около 0.013 ср, поэтому для восстановления ФРО измерения нейтронограмм обычно проводятся при 36 или 72 позициях образца и занимают около 1–2 суток [4]. Поскольку ДОР обеспечивает одновременное измерение нейтронограмм в широком диапазоне межплоскостных расстояний при 108 направлениях векторов рассеяния, для восстановления ФРО достаточно провести измерения всего при нескольких (≤ 5) ориентациях образца, сократив эффективное время текстурного эксперимента до < 2 часов в режиме работы ФДВР с высокой светосилой для хорошо рассеивающих образцов. В режиме высокого разрешения появляются возможности для уточнения структуры низкосимметричных материалов в экспериментах на текстурированных поликристаллах (с одновременным определением их ФРО). В работе обсуждаются результаты первого эксперимента по измерению кристаллографической текстуры на ФДВР, оптимизация текстурного эксперимента и возможности для измерений эволюции кристаллографических текстур материалов *in situ*, например, при структурных фазовых превращениях.

1. A. Balagurov et al. Nucl. Instrum. Meth. B **436**, 263–271 (2018).
2. V. V. Kruglov et al. J. Neutron Res. **23**, 243–250 (2021).
3. R. Keppler et al. J. Appl. Crystallogr. **47**, 1520–1534 (2014).
4. Р.Н. Васин. Кристаллография, **67**(1), 72–89 (2022).