

Контрольная работа № 1. «Рентгенографический анализ кристаллографических текстур, особенности рассеяния нейтронов и электронов».

1.

- Определения аксиальной текстуры, текстуры прокатки, примеры записи ориентировки.
- Схема съемки образца на плоскую пленку при анализе аксиальной текстуры. Формула для определения ориентировки аксиальной текстуры фотометодом.
- Анализ текстур на дифрактометре, схема съемки, схемы получаемых рентгенограмм.
- Рассеяние текстуры, расчет рассеяния по результатам съемки.

2.

- Определить рассеяние текстуры с осью  $[uvw]$  в образце с известной пространственной группой и периодами решетки если при съемке линии  $hkl$  на определенном излучении фотометодом угловая ширина текстурного максимума составила  $\phi^\circ$ . Одинаково ли будет рассеяние, определенное по линиям  $hkl$  и  $nh nk nl$ ?
- Дайте определение различных способов представления текстур (ППФ, ОПФ, ФРО). Изобразите ППФ  $\{hkl\}$  для образца кубического вещества с аксиальной текстурой  $[uvw]$ . Укажите на схеме угол  $\rho$ , приведите его значения.
- Изобразите ППФ для материала с кубической структурой и текстурой с основной ориентировкой  $\{hkl\} \langle uvw \rangle$

3.

- а) Приведите оценки (по порядку величины) амплитуд атомного (ядерного) рассеяния и глубины проникновения в материал рентгеновских лучей, быстрых электронов и нейтронов.
- б) Нарисуйте угловые зависимости функции атомного (ядерного) рассеяния для рентгеновских лучей, тепловых нейтронов и быстрых электронов. Сопоставьте их величину при угле рассеяния равном нулю.
- в) Сопоставьте порядок величины длины волны и углов дифракции рентгеновских лучей, тепловых нейтронов и быстрых электронов, используемых для анализа структуры.
- г) Сопоставьте интенсивности (по порядку величины) одних и тех же дифракционных максимумов  $hkl$  на рентгенограмме, нейтронограмме и электронограмме для одного и того же вещества в поликристаллическом состоянии.

4.

- а) Нарисуйте оптическую схему (с соответствующими обозначениями) получения электронограммы поликристалла «на просвет» («на отражение») и ее вид.
- в) Опишите, как изменится вид электронограммы «на просвет» поликристалла при изменении: (а) ускоряющего напряжения, (б) расстояния от образца до экрана, (в) периода кристаллической решетки (при том же структурном типе).

5.

- а) Выведите уравнение Вульфа-Брегга в электронографии. Вывод поясните соответствующим построением Эвальда.
- б) Выведите формулу для расчета в электронографии межплоскостных расстояний по радиусу колец. Как определить постоянную прибора?
- в) Рассчитайте постоянную электронографа для напряжения  $U_0$  кВ (релятивистскими эффектами пренебречь) и расстояния от образца до экрана  $L_0$  см. Ответ дайте в  $\text{Å}\cdot\text{мм}$ .
- г) Рассчитайте постоянную электронографа, если радиусы колец составляют  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  мм, а соответствующие им межплоскостные расстояния  $d_1$ ,  $d_2$  и  $d_3$   $\text{Å}$ .

6.

- а) Сравните точность в определении  $d/n$  в рентгенографии, нейтронографии и электронографии. Ответ обосновать.
- г) Обоснуйте выбор излучения (рентгеновские лучи, тепловые нейтроны, быстрые электроны) для наиболее точного определения периодов кристаллической решетки одной и той же фазы.

7.

- а) Каким методом: рентгенографическим, нейтронографическим, электронографическим, следует изучать упорядочение в сплавах заданного типа, магнитное упорядочение? Ответ обосновать.
- в) Перечислите основные области применения электронографии (нейтронографии) и укажите, чем обосновано это применение в каждом случае.