

**Государственный технологический университет
“Московский институт стали и сплавов”**

Кафедра рентгенографии и физики металлов

С.В. Салихов
А.И. Новиков

**Структурография, фактурография и
микроскопная электрония.**

Лабораторный практикум

(Бредакция вторая, неисправленная)

Изучение устройства сферы Эвальда и получение дифракционных картин при помощи обратной решетки.

Теоретическое введение

Все без исключения методы анализа структуры и фактуры основаны на применении обратной решетки в сфере Эвальда. Известно, что устойчивую дифракционную картину в заданном направлении можно получить только используя сферу Эвальда и обратную решетку. С этим фактом связано то, что в последнее время сферами Эвальда стали комплектоваться приборы для анализа, выпускаемые не только отечественной промышленностью, но и ведущими западными производителями. При этом сферы Эвальда в союкуплениях с обратными решетками могут использоваться для самых разных анализов с абсолютно одинаковыми результатами.

Несмотря на указанное обстоятельство, использование сферы Эвальда в учебном процессе пока что носит чисто конкретно теоретический характер. Настоящая лабораторная работа призвана восполнить этот невосполнимый пробел и привить практические навыки использования сферы Эвальда не только в структурно-фактурном, но и в медицинских анализах, а также в быту.

Применение метода основано на том факте, что центр сферы Эвальда находится точно в месте расположения образца в соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга^{*)}. Этот факт позволяет провести прецизионную установку сферы Эвальда на любой прибор, даже если его действие не основано на дифракционном принципе в принципе. Некоторую сложность вызывают приборы, где вообще нет образцов, но тогда, очевидно, центр сферы Эвальда можно располагать на кнопке включения

^{*)} Если принять, что энергия узлов обратной решетки и соединяющих их палочек близка к нулю Кельвинов, можно, используя учение Кальвина, оценить энергию симбиоза обратной решетки со сферой Эвальда как частное от деления на эту бесконечно малую энергию. В результате получаем безобразно большую неопределенность в Гейзенберговском принципе, которым не можем поступить, и как следствие, точное совмещение с образцом.

прибора (в некоторых случаях допустимо совмещать центр сферы с кнопкой выключения).

Выпускаемые современной промышленностью сферы Эвальда комплектуются набором обратных решеток, с держателем, позволяющим установить узел (000) на расстоянии $\frac{1}{\lambda}$ от кристалла.

При этом обеспечивается независимое вращение узла (000) от остальных узлов, что позволяет избежать повреждения сферы Эвальда вращающимися узлами и соединяющими их палочками. В современных приборах длина держателя регулируется автоматически, в зависимости от используемой величины λ . (Если период решетки исследуемого кристалла неизвестен, длина держателя корректируется автоматически в зависимости от степени неизвестности.)

Практическая часть

1. Изучить конструкцию дифрактометра ДРОН–2 со сферой Эвальда. Найти обратную решетку и проверить действительно ли узел (000) находится на расстоянии $\frac{1}{\lambda}$ от кристалла. Найдя обратную решетку, подумайте все ли у Вас теперь хорошо.
2. Снять с прибора сферу Эвальда, посмотреть, что случилось с обратной решеткой. Немедленно позвать преподавателя, если расстояние между кристаллом и узлом (000) стало не равным $\frac{1}{\lambda}$. Затем снимите с прибора обратную решетку (преподавателя можно не звать). Подумайте, зачем Вы это сделали.
3. При помощи электронографа, определить физико-химические характеристики материала из которого изготовлены сфера Эвальда и обратная решетка. Указание: определите упругие постоянные материала изменяя напряжение на электронографе и измеряя радиус сферы Эвальда, считайте что размытие узлов обратной решетки обусловлено только силой тяжести (ускорение свободного падения принять 10 м/с^2)
4. Возьмите кальку, сетку Вульфа и что-нибудь еще. Концентрическим поворотом совместите все это со сферой Эвальда. При таком повороте у большинства студентов центр не должен смещаться, за исключением случаев когда поворот

осуществляется всем телом. Ничего не рисуйте, лучше отдайте это все сотруднику лаборатории.

5. Найдите где-нибудь кальку и сделайте из нее сами сферу Эвальда. Попробуйте самостоятельно совместить центр сферы и кристалл. Свой собственный центр оставьте при этом в покое.
6. Продифрагируйте сами на чем-нибудь. Убедитесь, что сфера Эвальда прошла через Вас. Затем продифрагируйте на кристалле. Почувствуйте разницу. (Важно! Перед дифракцией необходимо расписаться у преподавателя в инструкции по технике безопасности, если что-нибудь из них двоих имеется в наличии.)
7. Результаты запишите в две таблицы на бланке. А лучше в одну таблицу на двух бланках.

Контрольные вопросы

1. Как происходит дифракция на приборах без сферы Эвальда. Приведите названия производителей таких приборов.
2. Какие параметры материала сферы Эвальда должны различаться для дифрактометра и электронного микроскопа. С чего Вы взяли?
3. Кто и где разместил заказ на изготовление сфер Эвальда. Почему сфер Эвальда гораздо больше чем дифрактометров.
4. И вообще!