Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

Кафедра «ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ»

Отчет по лабораторной работе №3

«Определение параметров кристаллической решетки вещества кубической сингонии при асимметричной закладке пленки»

Выполнил:

студент гр.33314/1 <подпись> Сидоров Н.А.

Проверил:

доцент, к.т.н. <подпись> Андреева В.Д.

Санкт-Петербург

2015

**Цель работы:** изучение способа определения брегговских углов и оценки интенсивности линий на дебаеграмме, полученной при асимметричной закладке пленки, освоение методики индицирования рентгенограмм поликристаллических образцов с кубической решеткой и определения ее параметра.

Расчет рентгенограмм сводится к последовательному определению углов дифракции 0, индексов дифрагированных линий и вычислению параметров элементарной ячейки.

Метод асимметричной съемки (метод Штрауманиса) — когда концы пленки сходятся между коллиматором и ловушкой — исключает целый ряд погрешностей, связанных с неточностью измерения диаметра камеры (пленки) и возникающих вследствие неплотного прилегания пленки к внутренней поверхности камеры, и вследствие усадки пленки при проявлении и сушке.

Исходные данные:

Образец №66 (Cu – излучение)

λα = 1,54178

λβ = 1,39229

 Результаты вычислений представлены в таблице 1.

График экстраполяции

Таблица 1. Результаты вычислений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номеркольца | Интен-сив-ность | *LA* | *LB (LC)* | *LD* | *∑Л* | *∑К* | *lизм* | *2lизм* | *θизм* | *2lисп* | *θисп* | sinθ | α,β | sin2θα | $$\frac{sin^{2}θ\_{n+1}}{sin^{2}θ\_{1}}$$ | *HKL* | *a* |
| мм | град | мм | град | Ȧ |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| 1 | ср. | 32 | 71,5 |  | 103,5 |  | 19,75 | 39,5 | 19,75 | 38,88 | 19,51 | 0,333 | α | 0,111 | 1 | 111 | 3,998 |
| 2 | ср. | 29 | 74,5 |  | 103,5 |  | 22,75 | 45,5 | 22,75 | 44,91 | 22,536 | 0,383 | α | 0,147 | 1,32 | 200 | 4,022 |
| 3 | с. | 19 | 84,5 |  | 103,5 |  | 32,75 | 65,5 | 32,75 | 65 | 32,617 | 0,539 | α | 0,291 | 2,605 | 220 | 4,045 |
| 4 | с. |  | 91 |  |  |  | 39,25 | 78,5 | 39,25 | 78,08 | 39,181 | 0,632 | α | 0,399 | 3,578 | 311 | 4,047 |
| 5 | о.сл. |  | 93 |  |  |  | 41,25 | 82,5 | 41,25 | 82,11 | 41,204 | 0,659 | α | 0,434 | 3,891 | 222 | 4,05 |
| 6 | о.сл. |  | 101,5 | 181,5 |  | 283 | 49,75 | 99,5 | 49,75 | 99,21 | 49,785 | 0,764 | α | 0,583 | 5,23 | 400 | 4,03 |
| 7 | с. |  | 107,8 | 175 |  | 282,8 | 56,05 | 112,1 | 56,05 | 111,88 | 56,143 | 0,83 | α | 0,689 | 6,183 | 331 | 4,04 |
| 8 | с. |  | 110,2 | 172,5 |  | 282,7 | 58,45 | 116,9 | 58,45 | 116,71 | 58,566 | 0,853 | α | 0,728 | 6,527 | 420 | 4,05 |
| 9 | ср. |  | 120,5 | 162,5 |  | 283 | 68,75 | 137,5 | 68,75 | 137,41 | 68,954 | 0,933 | α | 0,871 | 7,809 |  |  |
| 10 | с. |  | 132,8 | 150 |  | 282,8 | 81,05 | 162,1 | 81,05 | 162,08 | 81,334 | 0,989 | α | 0,977 | 8,762 |  |  |
| 11 | сл. |  | 133,8 | 149 |  | 282,8 | 82,05 | 164,1 | 82,05 | 164,09 | 82,342 | 0,991 | α | 0,982 | 8,806 |  |  |

Погрешность определения параметра решетки:

$$∆a = a ctgθ ∆θ$$

$$∆θ= \frac{57,3}{57,08}0,2=0,201$$

$$∆a = 4,05\* ctg58,56\*0,201=0,497 $$

По полученному параметру решетки, зная тип решетки – ГЦК, можем определить исследуемое вещество, это алюминий – Al (*a* = 4,050 [Å](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BC))

 Проверка:

Рассчитаем число атомов, приходящихся на элементарную ячейку:

$$n= \frac{V\*ρ}{A\*m}$$

$$V=a^{3}=66,43$$

$$ρ=2,6989 г/см^{3} = 2698,9 кг/м^{3}$$

$$m= 1,66020\*10^{-27} кг$$

$$A=26,98 / $$

$n= $4

Что соответствует ГЦК решетке.

Вывод:

В ходе работы мы смогли определить параметр решетки исследуемого вещества (Al) *а* = 4,05 [Å](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BC) и произвели проверку по числу атомов в элементарной ячейке. Высокое значение погрешности могло быть вызвано неточностью измерения угла дифракции.