Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

Кафедра «ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ»

Отчет по лабораторной работе №12

«**Определение параметров тонкой структуры**

**методом аппроксимации**»

Выполнил:

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

Проверил:

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

Санкт-Петербург

2015

**Цель работы:** освоение методики определения параметров тонкой структуры ― среднего размера областей когерентного рассеяния (ОКР) *D* и величины средней микродеформации ε по уширению дифракционных максимумов.

Выделение *К*α1-составляющей дублета было выполнено методом Речингера.

Образец №27м

Исследуется дифрактограмма α-Fe для плоскостей 220 и 110. Эталоны и образцы стали 20 (деформация 80%).

Таблица 1. Уширение образца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **F, см2** | **H, см** | **B(b), см (град; рад)** |
| Эт. 110 | 31,074 | 9,9 | 3,139 (0,12˚; 0,002094395) |
| Эт. 220 | 40,187 | 9,8 | 4,101 (0,48˚; 0,008377580) |
| Обр. 110 | 36,215 | 7,8 | 4,643 (0,19˚; 0,003316126) |
| Обр. 220 | 17,991 | 2,5 | 7,196 (0,79˚; 0,013945181) |

**Нахождение функции, описывающей пики:**

Таблица 2. Эталон 110

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **xi** | **yi** | **x2** | **ln y** |  |  |
| 1 | 8 | 1 | 64 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 14,5 | 2 | 210,25 | 0,693147 | -0,5 | -0,29289 |
| 3 | 21 | 5 | 441 | 1,609438 | -0,8 | -0,55279 |
| 4 | 27,5 | 10 | 756,25 | 2,302585 | -0,9 | -0,68377 |
| 5 | 34 | 24,5 | 1156 | 3,198673 | -0,95918 | -0,79797 |
| 6 | 40,5 | 59,5 | 1640,25 | 4,085976 | -0,98319 | -0,87036 |
| 7 | 47 | 84 | 2209 | 4,430817 | -0,9881 | -0,89089 |
| 8 | 53,5 | 99 | 2862,25 | 4,59512 | -0,9899 | -0,8995 |
| 9 | 60 | 77 | 3600 | 4,343805 | -0,98701 | -0,88604 |
| 10 | 66,5 | 46 | 4422,25 | 3,828641 | -0,97826 | -0,85256 |
| Коэф. корреляции: | 0,800066145 | -0,623539713 | -0,724593024 |

График 1. Эталон 110

Таблица 3. Эталон 220

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **xi** | **yi** | **x2** | **ln y** |  |  |
| 1 | 27 | 3 | 729 | 1,098612 | -0,66667 | -0,42265 |
| 2 | 35,5 | 7 | 1260,25 | 1,94591 | -0,85714 | -0,62204 |
| 3 | 44 | 17 | 1936 | 2,833213 | -0,94118 | -0,75746 |
| 4 | 52,5 | 39 | 2756,25 | 3,663562 | -0,97436 | -0,83987 |
| 5 | 61 | 61 | 3721 | 4,110874 | -0,98361 | -0,87196 |
| 6 | 69,5 | 88 | 4830,25 | 4,477337 | -0,98864 | -0,8934 |
| 7 | 78 | 98 | 6084 | 4,584967 | -0,9898 | -0,89898 |
| 8 | 86,5 | 69 | 7482,25 | 4,234107 | -0,98551 | -0,87961 |
| Коэф. корреляции: | 0,828848 | -0,68669 | -0,76621 |

График 2. Эталон 220

Таблица 4. Образец 110

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **xi** | **yi** | **x2** | **ln y** |  |  |
| 1 | 20 | 3 | 400 | 1,098612 | -0,66667 | -0,42265 |
| 2 | 26 | 4 | 676 | 1,386294 | -0,75 | -0,5 |
| 3 | 32 | 5 | 1024 | 1,609438 | -0,8 | -0,55279 |
| 4 | 38 | 6 | 1444 | 1,791759 | -0,83333 | -0,59175 |
| 5 | 44 | 9 | 1936 | 2,197225 | -0,88889 | -0,66667 |
| 6 | 50 | 15 | 2500 | 2,70805 | -0,93333 | -0,7418 |
| 7 | 56 | 25 | 3136 | 3,218876 | -0,96 | -0,8 |
| 8 | 62 | 43 | 3844 | 3,7612 | -0,97674 | -0,8475 |
| 9 | 68 | 61 | 4624 | 4,110874 | -0,98361 | -0,87196 |
| 10 | 74 | 75 | 5476 | 4,317488 | -0,98667 | -0,88453 |
| Коэф. корреляции: | 0,991263 | -0,90279 | -0,95934 |

График 3. Образец 110

Таблица 5. Образец 220

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **xi** | **yi** | **x2** | **ln y** |  |  |
| 1 | 53 | 3 | 2809 | 1,098612 | -0,66667 | -0,42265 |
| 2 | 62,5 | 6 | 3906,25 | 1,791759 | -0,83333 | -0,59175 |
| 3 | 72 | 9 | 5184 | 2,197225 | -0,88889 | -0,66667 |
| 4 | 81,5 | 13 | 6642,25 | 2,564949 | -0,92308 | -0,72265 |
| 5 | 91 | 19 | 8281 | 2,944439 | -0,94737 | -0,77058 |
| 6 | 100,5 | 23 | 10100,25 | 3,135494 | -0,95652 | -0,79149 |
| 7 | 110 | 25,5 | 12100 | 3,238678 | -0,96078 | -0,80197 |
| 8 | 119,5 | 24 | 14280,25 | 3,178054 | -0,95833 | -0,79588 |
| 9 | 129 | 19,5 | 16641 | 2,970414 | -0,94872 | -0,77354 |
| 10 | 138,5 | 13 | 19182,25 | 2,564949 | -0,92308 | -0,72265 |
| Коэф. корреляции: | 0,667215 | -0,63544 | -0,66138 |

График 4. Образец 220

Исходя из полученных значений коэффициента корреляции, получаем, что наиболее подходящей функцией для описания полученных дифрактограмм является функция Гаусса. Следовательно, получаем следующую зависимость:

Рассчитаем измельчение структуры (ОКР) и коэффициент уширения по формулам Шеррера:

Таблица 6. Построение номограммы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1,481773 | 0 |
| 0,1 | 0,970820393 | 1,8078 | 0,328107 |
| 0,2 | 0,906225775 | 2,267466 | 0,523185 |
| 0,3 | 0,821954446 | 2,737408 | 0,650052 |
| 0,4 | 0,724695077 | 3,205272 | 0,740221 |
| 0,5 | 0,618033989 | 3,669008 | 0,808328 |
| 0,6 | 0,504159458 | 4,128513 | 0,862033 |
| 0,7 | 0,384523258 | 4,584122 | 0,905749 |
| 0,8 | 0,260147051 | 5,036245 | 0,942213 |
| 0,9 | 0,131782106 | 5,485266 | 0,97322 |
| 1 | 0 | 5,931522 | 1 |

График 5. Номограмма для определения физического уширения дифракционных линий.