

УДК 548(075.8)
Б 28

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, профессор *В.А. Селезнев*
д-р техн. наук, доцент *А.О. Токарев*

Работа выполнена на кафедре материаловедения в машиностроении для студентов и аспирантов НГТУ, обучающихся по образовательным программам укрупненных групп направлений подготовки «Технологии материалов», «Нанотехнологии и наноматериалы» и «Машиностроение»

Батаев И.А.

Б 28 Кристаллография. Индицирование граней и ребер кристаллов: учебное пособие / И.А. Батаев, А.А. Батаев, С.В. Веселов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 118 с.

ISBN 978-5-7782-3870-1

Отражены особенности кристаллического строения материалов. Обоснована необходимость использования специальных кристаллографических координатных систем. Приведена характеристика кристаллографических категорий и кристаллографических систем (сингоний). Показана значимость закона Гаюи (о рациональности отношений параметров граней кристаллов). Приведены особенности символьного представления ребер и плоскостей кристаллов. Дан вывод теоретически возможных граней методом развития зон. Представлен метод сложения символов граней (компликационное правило Гольдшмидта). Описан закон зон (поясов) Вейсса.

УДК 548(075.8)

ISBN 978-5-7782-3870-1

© Батаев И.А., Батаев А.А., Веселов С.В., 2019
© Новосибирский государственный
технический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. Кристаллическое состояние вещества	7
2. Причины анизотропии свойств кристаллических материалов	17
3. Пространственная решетка	19
4. Кристаллографические координатные системы	25
4.1. Использование сферических координат для описания кристаллов	25
4.2. Специальные кристаллографические координатные системы	26
4.3. Кристаллографические категории	29
4.4. Сингонии (кристаллографические системы).....	30
4.4.1. Сингонии, соответствующие низшей категории ($a \neq b \neq c$)	33
4.4.2. Сингонии, соответствующие средней категории ($a = b \neq c$)	34
4.4.3. Сингонии, соответствующие высшей категории ($a = b = c$)	37
5. Закон Гаюи – закон рациональности отношений параметров граней кристаллов	38
6. Единичные плоскости в кристаллах	44
7. Индексирование граней и ребер кристаллов	49
7.1. Символы узлов пространственной решетки.....	50
7.2. Символьное представление направлений (ребер, атомных рядов, осей зон) в кристаллографии	51
7.2.1. Обозначение символов направлений.....	53
7.2.2. Обозначение символов атомных рядов	53
7.2.3. Равнозначные направления и их обозначение.....	54
7.2.4. Примеры индексирования кристаллографических направлений в примитивных решетках по координатам радиусов-векторов.....	54

7.2.5. Индицирование направлений в ОЦК- и ГЦК-кристаллах	57
7.2.6. Право параллельного переноса координатных осей	58
7.2.7. Определение символов направления по двум точкам, не совпадающим с началом координат	59
7.2.8. Индицирование направлений по методу направляющих косинусов	61
7.2.9. Определение углов между направлениями в кристаллах	65
7.2.10. Достоинства символического представления направлений в кристаллах	67
7.3. Символическое представление граней (атомных плоскостей) в кристаллографии	68
7.3.1. Недостатки подхода, основанного на использовании индексов Вейсса	68
7.3.2. Определение пространственного положения граней кристаллов и атомных плоскостей с использованием индексов Миллера	70
7.3.3. Связь индексов Миллера с ретикулярной плотностью	74
7.3.4. Определение символов плоскостей по направляющим косинусам их нормалей	76
7.3.5. Определение символа плоскости по символам двух принадлежащих ей атомных рядов	79
7.3.6. Определение символа атомной плоскости по координатам трех принадлежащих ей точек	80
7.3.7. Определение символа линии пересечения атомных плоскостей	82
7.3.8. Особенности индицирования атомных плоскостей и направлений в кубических кристаллах	82
7.3.9. Расчет углов между атомными плоскостями в кристалле	84
7.3.10. Перечень способов определения символов атомных плоскостей	84
7.3.11. Достоинства символического представления атомных плоскостей и граней кристаллов	85
7.4. Закон Вейсса. Возможные грани и ребра в кристаллах	86
7.4.1. Возможные грани и ребра	86
7.4.2. Закон зон (поясов) Вейсса	88
7.4.3. Формулировки закона Вейсса	91
7.4.4. Вывод теоретически возможных граней методом развития зон	92

7.4.5. Расчет символов возможных граней с использованием метода развития зон.....	93
7.4.6. Метод сложения символов граней. Компликационное правило Гольдшмидта.....	96
7.4.7. Применение правила суммирования индексов для определения символов возможных граней кубического кристалла.....	98
7.4.8. Условие принадлежности грани (hkl) зоне $[uvw]$	100
7.5. Определение символов плоскостей и направлений в гексагональных и тригональных кристаллах.....	103
7.5.1. Индицирование граней и плоскостей гексагональных кристаллов.....	104
7.5.2. Индицирование граней и плоскостей тригональных кристаллов.....	108
7.5.3. Индицирование направлений в гексагональных кристаллах	109
Контрольные вопросы	114
Библиографический список	117