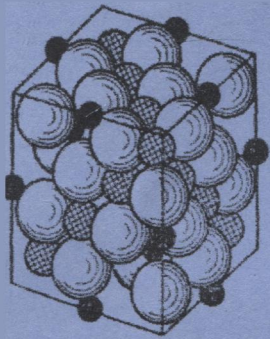


И.С. Семериков

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



Министерство высшего образования Российской Федерации
ГОУ Уральский государственный технический университет – УПИ

И.С. Семериков

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Рекомендовано Уральским отделением
Ассоциации строительных вузов

Екатеринбург
2003

УДК 666.638:621.315.612

ББК Д332

С 30

Рецензенты:

кафедра технологии силикатов Томского политехнического университета
(зав. кафедрой проф., д-р. техн. наук В.И.Верещагин);
заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р тех.наук, проф. Г.И.Бердов

Автор: И.С. Семериков

С 30 Электрофизические основы и электрические свойства керамических материалов: Учебное пособие /И.С. Семериков. Екатеринбург: ГОУ УГТУ – УПИ, 2003. 259с.

ISBN 5- 321- 00255- X

С современных позиций физики и химии твердого тела рассмотрено поведение керамических материалов в электромагнитном поле в связи с электронным и кристаллохимическим строением вещества и параметрами поля. Проанализирована зависимость электропроводности, поляризации, намагниченности, диэлектрических и магнитных потерь оксидных материалов от частоты и напряженности поля, температуры, давления, влажности и т.п. Описаны электрические свойства оксидных полупроводников, сверхпроводников, активных и пассивных диэлектриков, ферромагнитных керамических материалов, их применение в технике. Учебное пособие рассчитано на студентов ВУЗов, обучающихся по направлению “Химическая технология неорганических веществ и материалов” специальностей “Технология монокристаллов, материалов и изделий электронной техники” и “Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов”

Библиогр. 34 назв. Табл. 20. Рис. 137

УДК 666.638:621.315.612

ББК Д332

ISBN 5-321-00255-X

© ГОУ*Уральский государственный
технический университет – УПИ,*2003
© И.С. Семериков, 2003

Оглавление

Принятые обозначения.....	3
Введение.....	5
Глава 1. Кристаллохимическое строение твердых материалов	
1.1. Виды химической связи.....	11
1.1.1. Ионная связь.....	11
1.1.2. Ковалентная связь	14
1.1.3. Металлическая связь	16
1.1.4. Молекулярная связь (связь Ван-дер Ваальса).....	17
1.2. Строение твердых тел.....	18
1.2.1. Кристаллическое строение материалов.....	18
1.2.2. Стеклообразные вещества.....	26
1.2.3. Дефекты кристаллической решетки.....	28
1.3. Элементы зонной теории твердого тела.....	36
Глава 2. Электропроводность керамических материалов	
2.1. Механизмы электропроводности.....	41
2.1.1. Ионная проводимость.....	46
2.1.2. Электронная проводимость.....	52
2.2. Электропроводность оксидных полупроводников.....	53
2.3. Электропроводность оксидных диэлектриков.....	61
2.4. Факторы, влияющие на электропроводность твердых тел.....	71
2.4.1. Влияние температуры на электропроводность. Терморезисторы. Позисторы.....	73

2.4.2. Влияние парциального давления кислорода на электропроводность. Газовые датчики.....	82
2.4.3. Влияние напряженности электрического поля на электропроводность. Варисторы Пробой диэлектриков.....	88
2.5. Высокотемпературная сверхпроводящая керамика.....	99

Глава 3. Поляризация диэлектриков

3.1. Поведение диэлектрика в электрическом поле.....	108
3.2. Физическая сущность и виды поляризации диэлектриков.....	116
3.3. Зависимость электрической проницаемости от различных факторов	121
3.3.1. Зависимость электрической проницаемости от частоты.....	122
3.3.2. Зависимость электрической проницаемости от температуры.....	126
3.3.3. Зависимость электрической проницаемости от давления.....	131
3.3.4. Зависимость электрической проницаемости от напряженности электрического поля.....	133
3.3.5. Зависимость электрической проницаемости от влажности.....	134

Глава 4. Электрические потери в диэлектриках

4.1. Понятие о электрических потерях.....	135
4.2. Механизмы электрических потерь.....	141

4.3. Зависимость диэлектрических потерь	
от различных факторов.....	143
4.3.1. Зависимость диэлектрических потерь	
от частоты.....	143
4.3.2. Зависимость диэлектрических потерь	
от температуры.....	147
4.3.3. Зависимость диэлектрических потерь	
от напряженности поля.....	150
4.3.4. Зависимость диэлектрических потерь	
от влажности.....	153

Глава 5. Модельные представления структур твердых гел и их электрические свойства

5.1. Модели структур твердых тел и их электрические свойства.....	154
5.2. Примеры расчета электрических свойств статических смесей.....	160
5.2.1. Расчет диэлектрической проницаемости пористых материалов.....	160
5.2.2. Расчет диэлектрической проницаемости наполненного полимера (по Б.М.Тарееву).....	162
5.2.3. Расчет диэлектрической проницаемости сыпучего материала (по И.С. Семерикову).....	163
5.2.4. Расчет температурного коэффициента диэлектрической проницаемости смесей.....	167
5.2.5. Расчет электрических свойств матричных смесей	169

5.3. Электрические поля и электрические свойства неоднородных диэлектриков	173
---	-----

Глава 6. Керамические диэлектрики

6.1. Пассивные керамические диэлектрики.....	181
6.1.1. Электроизоляционные керамические материалы.....	182
6.1.2. Конденсаторные керамические материалы.....	186
6.2. Активные керамические диэлектрики.....	191
6.2.1. Сегнетоэлектрики	193
6.2.2. Пьезоэлектрики	204
6.2.3. Пирозэлектрики	216
6.2.4. Электреты.....	221

Глава 7. Ферромагнитные керамические материалы. Ферриты

7.1. Природа ферромагнетизма.....	227
7.2. Доменная структура ферритов.....	236
7.3. Намагничивание ферро- и ферримагнетиков. Магнитный гистерезис.....	238
7.4. Виды и применение ферритов.....	242
Предметный указатель.....	246
Библиографический список.....	252