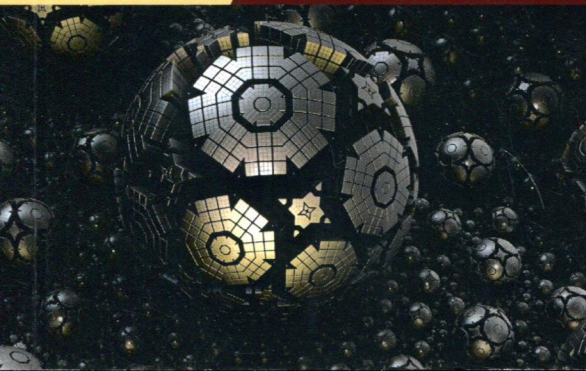


МАГИСТРАТУРА
И АСПИРАНТУРА

Е. А. Кривоносова

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ В МЕТАЛЛОВЕДЕНИИ



www.e.lanbook.com



ЛАНЬ®

ЭБС
ЛАНЬ

Е. А. КРИВОНОСОВА

**ПРИМЕНЕНИЕ
ТЕОРИИ ФРАКТАЛОВ
В МЕТАЛЛОВЕДЕНИИ**

Монография



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
МОСКВА · КРАСНОДАР
2020

УДК 621.791.75

ББК 34.641я73

К 82 Кривоносова Е. А. Применение теории фракталов в металловедении : монография / Е. А. Кривоносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-8114-4373-4

В монографии обобщены исследования, связанные с применением нового для металловедения метода фрактальной параметризации к анализу реальных структурных объектов: микроструктур металлов и сплавов при сварке и обработке высококонцентрированными источниками энергии, фазово-разнородных областей, поверхностей усталостного разрушения металлов, пористых сред, структур покрытий, наплавов и др.

В книге дан обзор истории развития этого метода, с позиций синергетики и теории фракталов предложен алгоритм анализа структурообразования для различных объектов. Привлечение концепции фракталов позволило выявить единый количественный показатель степени однородности и фрагментарности структуры — фрактальную размерность — и ввести ее в задачи моделирования и оптимизации свойств материалов.

В монографии представлен иллюстративный материал, полученный с применением современных методов световой металлографии и электронной растровой микроскопии. Особый интерес для изучения в магистратуре и аспирантуре представляют листинги решения прикладных задач фрактального анализа в программных пакетах Mathcad и Matlab.

Монография предназначена для магистрантов и аспирантов направления «Машиностроение».

УДК 621.791.75

ББК 34.641я73

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2020

© Е. А. Кривоносова, 2020

© Издательство «Лань»,

художественное оформление, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ИСТОРИЯ МЕТОДА И ТЕРМИНЫ..... | 6 |
| 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ ФРАКТАЛЫ..... | 11 |
| 3. СТРУКТУРА МЕТАЛЛА | |
| КАК ОБЪЕКТ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА..... | 17 |
| 4. ФРАКТАЛЬНЫЕ МАРТЕНСИТНЫЕ | |
| И ДЕНДРИТНЫЕ СТРУКТУРЫ..... | 19 |
| 5. ВЫБОР МЕРЫ ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА | |
| СТРУКТУР МЕТАЛЛА СВАРНЫХ ШВОВ..... | 24 |
| 6. ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДМАНШТЕТТОВОЙ | |
| СТРУКТУРЫ В СВАРНЫХ ШВАХ..... | 31 |
| 6.1. Общая характеристика видманштеттовой структуры..... | 31 |
| 6.2. Алгоритм фрактального анализа видманштеттовой | |
| структуры | 33 |
| 6.3. Взаимосвязь фрактальной размерности структуры | |
| с уровнем свойств металла шва | 38 |
| 6.4. Фрактальная размерность в задачах оптимизации | |
| состава электродного покрытия..... | 39 |
| 7. ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО ПОДХОДА | |
| ДЛЯ АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТИ | |
| УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ | 45 |
| 8. МУЛЬТИФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРНОГО | |
| СОСТАВА ЗОНЫ ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ | |
| СТАЛЕЙ С КАРБОНИТРИДНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ | 51 |
| 9. ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ | |
| ПОРИСТОСТИ В ПОКРЫТИЯХ | |
| ПРИ МИКРОПЛАЗМЕННОМ ОКСИДИРОВАНИИ | 61 |
| 10. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ | |
| НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ В ЗОНЕ | |
| ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА СТАЛИ 16Г2АФ | |
| МЕТОДОМ ФРАКТАЛЬНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ..... | 68 |
| 11. ОЦЕНКА ЖАРОПРОЧНОСТИ СТАЛИ 15Х1М1Ф | |
| ПРИ ОБРАБОТКЕ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ | |
| ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ | |
| ФРАКТАЛЬНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ..... | 78 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 84 |

| | |
|---|-----------|
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 85 |
| Программы для генерации фрактальных изображений | 85 |
| Сайты о фракталах | 85 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 87 |