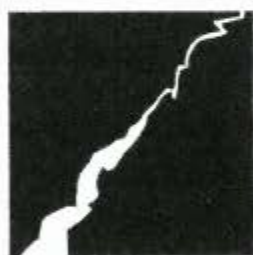


Ю. Г. МАТВИЕНКО

# ОСНОВЫ ФИЗИКИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ



МОСКВА  
ФИЗМАТЛИТ®  
2022

УДК 539.3  
ББК 22.251  
М 33

Матвиенко Ю.Г. **Основы физики и механики разрушения.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-9221-1949-8.

В книге отражено содержание лекций по разделам курсов «Механика деформируемого твердого тела», «Физика прочности и механика разрушения» и «Конструкционная прочность», читаемых автором в технических университетах.

Студентам старших курсов технических университетов, магистрам, аспирантам и инженерно-техническим работникам, занимающимся вопросами прочности материалов, безопасности, живучести и ресурса машин и конструкций.

Рецензенты:

чл.-корр. РАН, проф. *Н. А. Махутов* (ИМАШ РАН);  
докт. техн. наук, проф. *Е. М. Морозов* (МИФИ)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	7
<b>Введение</b> .....	9
<b>Глава 1. Физика и механика микроразрушений.</b> .....	11
1.1. Виды связи и тепловое движение частиц в твердых телах	11
1.2. Теоретическая прочность твердого тела .....	14
1.3. Пластическая деформация и теоретическая прочность кристаллов на сдвиг .....	18
1.4. Дефекты кристаллической решетки .....	20
1.5. Дислокационные механизмы и критерий образования микротрещин .....	28
1.6. Распространение микроструктурно и физически коротких усталостных трещин .....	32
<b>Глава 2. Механика трещин в упругих телах.</b> .....	39
2.1. Напряженное состояние в окрестности вершины трещины	39
2.2. Коэффициент интенсивности напряжений. Приближенные методы расчета .....	44
2.3. Критерий разрушения механики трещин. Силовой и энергетический критерии .....	46
2.4. Поправка Ирвина. Зона пластической деформации .....	51
2.5. Экспериментальное определение трещиностойкости .....	54
<b>Глава 3. Механика трещин в упругопластических телах.</b> ..	62
3.1. Критерий критического раскрытия в вершине трещины ..	62
3.2. Энергетический контурный $J$ -интеграл .....	65
3.3. Устойчивый и неустойчивый рост трещины .....	76
<b>Глава 4. Механика макротрещин при циклических нагрузках</b> .....	80
4.1. Кинетическая диаграмма усталостного разрушения .....	80
4.2. Кинетика повреждений при усталостном росте трещины	84

---

<b>Глава 5. Двухпараметрическая механика трещин в упругих телах</b> . . . . .	88
5.1. Некоторые замечания к классической однопараметрической механике разрушения . . . . .	88
5.2. Многопараметрическое упругое поле перемещений и напряжений у вершины трещины . . . . .	94
5.3. Трехмерный эффект стеснения деформаций у вершины трещины на зону пластической деформации. . . . .	99
5.4. Двухпараметрический критерий разрушения тела с трещиной/вырезом . . . . .	103
5.5. Критерий направления роста трещины. . . . .	115
<b>Глава 6. Двухпараметрическая механика трещин в упруго-пластических телах</b> . . . . .	119
6.1. $J$ - $Q$ концепция . . . . .	119
6.2. $J$ - $A$ теория . . . . .	123
6.3. Двухпараметрический $J$ - $A$ критерий разрушения . . . . .	133
<b>Литература</b> . . . . .	139

Научное издание

*МАТВИЕНКО Юрий Григорьевич*

**ОСНОВЫ ФИЗИКИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ**

Редактор *В.С. Аролович*  
Оригинал-макет: *Д.П. Вакуленко*  
Оформление переплета: *В.Ф. Киселёв*

Подписано в печать 25.03.2022. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,0. Уч.-изд. л. 9,9. Тираж 500 экз.  
Заказ № К-3082.

Издательская фирма «Физико-математическая литература»  
МАИК «Наука/Интерпериодика»  
117342, г. Москва, ул. Бултерова, д. 17 Б  
E-mail: [porsova@fml.ru](mailto:porsova@fml.ru), [sale@fml.ru](mailto:sale@fml.ru)  
Сайт: <http://www.fml.ru>  
Интернет-магазин: <http://www.fmlib.ru>

Отпечатано с электронных носителей издательства  
в АО «ИПК «Чувашия»  
428019, г. Чебоксары, пр-т И. Яковлева, 13

ISBN 978-5-9221-1949-8



9 785922 119498