

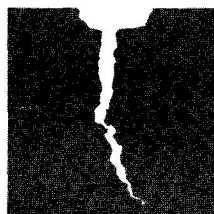
Ю. Г. МАТВИЕНКО

ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ  
МЕХАНИКА  
РАЗРУШЕНИЯ



Ю. Г. МАТВИЕНКО

**ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ  
МЕХАНИКА  
РАЗРУШЕНИЯ**



МОСКВА  
ФИЗМАТЛИТ®  
2021

УДК 539.3; 539.4  
ББК 22.251  
М 33

Матвиенко Ю.Г. **Двухпараметрическая механика разрушения.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-9221-1899-6.

Приведены основные положения, модели, критерии и экспериментальные методы двухпараметрической упругой и упругопластической механики разрушения тел с трещинами и вырезами. Особое внимание уделено современным представлениям об асимптотическом поле напряжений, деформаций и перемещений в окрестности вершины трещины (выреза). Приведены результаты трехмерного численного исследования параметров локального стеснения деформаций в задачах механики разрушения. Модели двухпараметрической механики разрушения адаптированы к решению проблем усталостного и динамического распространения трещин, эволюции параметров механики разрушения в неоднородных полях остаточных напряжений и повреждений, торможения трещин, поиска траектории трещины. Сформулированы и проиллюстрированы основные положения и методы детерминированных и вероятностных расчетов на прочность по критериям двухпараметрической механики разрушения.

Студентам старших курсов, магистрам и аспирантам технических университетов, а также научным и инженерно-техническим работникам, интересующимся современными проблемами прочности и разрушения твердых тел, безопасности, живучести и ресурса технических систем.

Рецензенты:

чл.-корр. РАН *Н. А. Махутов* (ИМАШ РАН);  
проф. *Е. М. Морозов* (НИЯУ МИФИ)

---

Научное издание

*МАТВИЕНКО Юрий Григорьевич*

## **ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ**

Редактор *Е.И. Ворошилова*  
Оригинал-макет: *К.А. Андреев*  
Оформление переплета: *В.Ф. Киселев*

Подписано в печать 27.01.2021. Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 13. Уч.-изд. л. 14,3. Тираж 300 экз. Заказ № К-207

Издательская фирма «Физико-математическая литература»  
МАИК «Наука/Интерпериодика»  
117342, г. Москва, ул. Бутлерова, 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 978-5-9221-1899-6



---

ISBN 978-5-9221-1899-6

© ФИЗМАТЛИТ, 2021

© Ю. Г. Матвиенко, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	5
Введение . . . . .	7
Список литературы к Введению . . . . .	13
<b>Глава 1. Двухпараметрическая линейно упругая механика разрушения . . . . .</b>	<b>16</b>
1.1. Многопараметрическое поле перемещений и напряжений у вершины трещины . . . . .	16
1.2. Зона пластической деформации у вершины трещины . . . . .	24
1.3. Некоторые замечания к классической однопараметрической механике разрушения . . . . .	31
1.4. Локальная прочность в зоне предразрушения . . . . .	34
1.5. Двухпараметрические критерии разрушения тел с трещина- ми и вырезами . . . . .	36
1.6. Эффективные $T$ -напряжения и мастер-кривая тел с вырезами	56
1.7. Прогнозирование траектории трещины . . . . .	58
1.8. Двухпараметрический критерий динамической механики разрушения . . . . .	69
1.9. Экспериментальное и численное определение несингулярных $T$ -напряжений . . . . .	75
Список литературы к Главе 1 . . . . .	82
<b>Глава 2. Двухпараметрическая упругопластическая меха- ника разрушения . . . . .</b>	<b>90</b>
2.1. Концепция $J$ - $Q$ в механике упругопластического разрушения	90
2.2. Концепция $J$ - $T_z$ - $A_T$ трехмерных полей в окрестности верши- ны трещины . . . . .	100
2.3. Трехчленное асимптотическое поле напряжений у вершины трещины . . . . .	104

---

2.4. Сравнение параметра $A$ с другими параметрами упругопластического стеснения деформаций . . . . .	118
2.5. Двухпараметрический ( $J$ - $A$ )-критерий разрушения . . . . .	124
Приложение к Главе 2 . . . . .	130
Список литературы к Главе 2 . . . . .	141
<b>Глава 3. Некоторые приложения двухпараметрической механики разрушения . . . . .</b>	<b>147</b>
3.1. Двухпараметрическая механика усталостного роста трещины в сварном шве . . . . .	147
3.2. Пересекающиеся поверхностные трещины в сварном шве трубопровода . . . . .	158
3.3. Эволюция параметров механики разрушения в неоднородных полях повреждений . . . . .	162
3.4. Влияние толщины на несингулярные компоненты $T$ -напряжений при наличии трещин смешанного типа I/II . . . . .	168
3.5. Торможение трещин как метод повышения живучести . . . . .	176
3.6. Детерминированный расчет на прочность при наличии дефектов . . . . .	184
3.7. Вероятностные коэффициенты безопасности в механике разрушения . . . . .	195
Список литературы к Главе 3 . . . . .	203