

Русинов Петр Олегович
Курапов Георгий Владимирович
Елисеев Владимир Николаевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО
ПОВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

Краснодар
2024

**Русинов Петр Олегович
Курапов Георгий Владимирович
Елисеев Владимир Николаевич**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО
ПОВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

Краснодар
2024

УДК 620.22+539.3/.6(075.8)

ББК 30.3+30.121я73

P88

Рецензенты:

*Гасанов Бадрудин Гасанович, доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры автомобиля
и транспортно-технологические комплексы,
ЮРГПУ(НПИ) Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова;*

*Бобылев Эдуард Эдуардович, кандидат технических наук,
доцент кафедры инженерии систем управления,
материалов и технологий в машиностроении,
ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет*

P88 **Русинов Петр Олегович.**

Исследование деформационного поведения материалов при статическом нагружении : учебно-метод. пособие / П.О. Русинов, Г.В. Курапов, В.Н. Елисеев. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2024. – 125 с.

ISBN 978-5-91718-764-8

В методическом пособии, рассматриваются вопросы, связанные с исследованием закономерностей изменения механических свойств материалов при повторном деформировании.

ББК 30.3+30.121я73

УДК 620.22+539.3/.6(075.8)

ISBN 978-5-91718-764-8

© П.О. Русинов, 2024

© Г.В. Курапов, 2024

© В.Н. Елисеев, 2024

© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Условные обозначения	5
Введение	6
Глава 1	
Модели упругопластически деформируемых тел	9
1.1 Изменение механических свойств материалов при циклическом деформировании	9
1.2 Связь эффекта Баушингера с циклической упрочняемостью и разупрочняемостью. Схема повторного деформирования с линейным законом деформационного упрочнения и циклического разупрочнения	14
1.3 Статистическая модель Мазинга	23
1.4 Связь формы кривой деформирования с распределением параметров механических свойств по зернам материала	26
1.5 Работа деформирования поликристалла	29
1.6 Определение разрушающего числа циклов при циклическом пластическом деформировании. Сопоставление с закономерностью Коффина для усталостных испытаний	31
Глава 2	
Экспериментальное исследование формы кривой деформирования	34
2.1 Материалы и оборудование	34
2.2 Методика обработки результатов	39
2.3 Связь между секущим и касательным модулем кривой деформирования. Дифференциальное уравнение кривой деформирования	45
2.4 Зависимость величины предела текучести и продольного Модуля упругости от ориентации направления проката относительно направления деформирования	48
Глава 3	
Статистическая модель типа Мазинга с учетом циклического упрочнения и разупрочнения при вариации упругих и пластических параметров по отдельным зернам	51
3.1 Связь предела текучести с продольным модулем упругости для отдельного зерна. Изменение механических свойств по направлениям в отдельном зерне	51
3.2 Изменение модуля упругости по направлению в зависимости от степени разориентации зерен	52
3.3 Закономерности повторного деформирования	58
3.4 Связь закона распределения пределов текучести с диаграммой деформирования поликристалла	60

3.5 Сопоставление фиктивных зерен модели типа Мазинга с металлографическими зернами	65
Глава 4	
Определение функций распределения механических характеристик по отдельным зернам	68
4.1 Уточненные формулы численного дифференцирования экспериментально определяемой функции	68
4.2 Методика определения функций распределения механических характеристик	74
4.3 Определение долговечности при циклическом деформировании	76
Глава 5	
Экспериментальное исследование закономерностей циклического деформирования	84
5.1 Методика проведения экспериментов	84
5.2 Результаты экспериментов. Гипотеза о независимости вида кривой $\delta_n = f(\delta_{n-1})$ от предыдущей истории деформирования	86
5.3 Сравнение экспериментальных результатов с закономерностями, полученными на основе статистической теории	92
Заключение	94
Приложение 1	99
Приложение 2	112
Приложение 3	122
Приложение 4	123