

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

Российский федеральный ядерный центр –
Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной физики

Кошелева Е. В., Сельченкова Н. И., Учаев А. Я.

**Разрушение металлов
при воздействии импульсов
проникающих излучений**

Курс лекций

Саров
2021

УДК 539.1

ББК 22.3

К 76

Кошелева, Е. В., Сельченкова, Н. И., Учаев, А. Я.

К76 Разрушение металлов при воздействии импульсов проникающих излучений : курс лекций / Е. В. Кошелева, Н. И. Сельченкова, А. Я. Учаев. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2021. – 441 с., ил.

ISBN 978-5-9515-0472-2

Курс лекций базируется на результатах исследований авторов, полученных за последние 25 лет и опубликованных в ведущих научных журналах страны, трудах международных конференций, монографиях. Особенность предлагаемого курса лекций – обобщение результатов исследований в области явления динамического разрушения конструкционных материалов на основе синергетического подхода, предложенного авторами.

Курс лекций «Разрушение металлов при воздействии импульсов проникающих излучений» читается в течение нескольких лет в Саровском физико-техническом институте НИЯУ «МИФИ» на кафедре ядерной и радиационной физики. Курс предназначен для студентов технических вузов и изучающих процессы самоорганизации материи, аспирантов, работающих в области динамического разрушения, высоких плотностей энергии, быстропотекающих процессов, а также научных сотрудников.

УДК 539.1

ББК 22.3

ISBN 978-5-9515-0472-2

© Кошелева Е. В., Сельченкова Н. И.,
Учаев А. Я., 2021

© ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1

Разрушение металлов при воздействии импульсов проникающих излучений.....	5
<i>Презентация 1</i>	17

Лекция 2

2.1. Откольное разрушение конструкционных материалов.....	25
2.2. Обзор моделей откольного разрушения конструкционных материалов.....	28
<i>Презентация 2</i>	36

Лекция 3

Квазистатический и динамический диапазоны долговечности. Временные закономерности процесса динамического разрушения.....	51
<i>Презентация 3</i>	65

Лекция 4

Температурные закономерности процесса динамического разрушения металлов при воздействии проникающих излучений.....	88
<i>Презентация 4</i>	98

Лекция 5

Мгновенный объемный разогрев металлов при воздействии импульсов проникающих излучений.....	110
<i>Презентация 5</i>	119

Лекция 6

Воздействие импульсов лазерного излучения на конструкционные материалы. Временные закономерности процесса разрушения конструкционных материалов при воздействии импульсов лазерного излучения.....	133
<i>Презентация 6</i>	142

Лекция 7

Исследование нагруженных образцов методами количественной фрактографии с целью получения количественных характеристик процесса динамического разрушения металлов.....	154
<i>Презентация 7</i>	167

Лекция 8

Интерактивная система анализа изображений (ИСАИ).....	181
<i>Презентация 8</i>	200

Лекция 9	
Разрушаемое тело как диссипативная система	222
Презентация 9	244
Лекция 10	
Фрактальная природа диссипативных структур, образующихся в процессе динамического разрушения конструкционных материалов	271
Презентация 10	282
Лекция 11	
Перколяционные свойства диссипативных структур, образующихся в процессе динамического разрушения конструкционных материалов при воздействии импульсов проникающих излучений (диапазон долговечности $t \sim 10^{-6} - 10^{-10}$ с)	300
Презентация 11	312
Лекция 12	
Концентрационный критерий накопления диссипативных структур в металлах от нано- до макромасштабных уровней при различных амплитудно-временных характеристиках внешнего воздействия	327
Презентация 12	340
Лекция 13	
Иерархические свойства диссипативных структур, образующихся в процессе динамического разрушения конструкционных материалов, в диапазоне долговечности $t \sim 10^{-6} - 10^{-10}$ с при воздействии проникающих излучений	361
Презентация 13	374
Лекция 14	
Физическое обоснование построения первопринципной иерархической релаксационной модели процесса динамического разрушения конструкционных материалов	393
Презентация 14	404
Лекция 15	
Иерархическая релаксационная модель процесса динамического разрушения конструкционных материалов при воздействии проникающих излучений в диапазоне долговечности $t \sim 10^{-6} - 10^{-10}$ с. Работоспособность модели	418
Презентация 15	426
Заключение	436
Список рекомендуемой литературы	440

Учебное издание

**Кошелева Елена Викторовна,
Сельченкова Надежда Ивановна,
Учаев Александр Яковлевич**

**Разрушение металлов
при воздействии импульсов
проникающих излучений**

Редактор, корректор	<i>Н. Ю. Зимакова</i>
Компьютерная подготовка оригинала-макета	<i>Ю. Н. Генеральская</i>
Дизайн обложки	<i>Я. А. Руднева</i>

Подписано в печать 05.07.2021 Печать офсетная
Формат 70×100/16 Заказ 242-2021 Тираж 120 экз.
Уч.-изд. л. ~ 36 Усл. печ. л. ~ 35,6

Отпечатано в ИПЦ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
607188, г. Саров Нижегородской обл., ул. Силкина, 23