

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
-------------------	---

Часть первая

Ударное нагружение пластин и оболочек свободно летающими снарядами: обзор

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	9
1. ВВЕДЕНИЕ	12
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1. Плоские пластины	16
2.2. Многослойные мишени	35
2.3. Косой удар пластин	37
2.4. Движущиеся мишени	42
2.5. Ударное нагружение труб большого и малого диаметра	42
2.6. Свойства материала при высоких скоростях деформации	50
2.7. Эффекты стесненности деформации	50
2.8. Трение	51
3. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ПЕРФОРАЦИИ	52
3.1. Введение	52
3.2. Теория подобия и масштабирования	52
3.3. Эмпирический расчет критической энергии удара для стальных пластин	54
3.4. Эмпирические расчеты критической энергии удара для стальных труб	59
4. АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	62
4.1. Методы расчета по закону сохранения энергии и количества дви- жения	62
4.2. Анализ механизмов разрушения	67
4.2.1. Разрушение "пробкообразованием"	67
4.2.2. Разрушение "лепесткованием"	72
4.3. Глобальная реакция на удар снаряда	75
4.4. Анализ реакции труб на динамическую нагрузку	83
4.5. Расчет ударных нагрузок	88
4.6. Многостадийные модели проникания	95

5. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ	113
6. ПРОЧНОСТЬ НА УДАР ПОЧВ, БЕТОННЫХ И СТАЛЕБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.	118
7. ВЫВОДЫ	131
7.1. Экспериментальные исследования	131
7.2. Прогнозирование баллистического предела	133
7.3. Прогнозирование реакции мишени и ударных нагрузок	135
7.4. Расчет реакции труб на удар	136
7.5. Реакция бетонных и сталебетонных композитов на удар	137
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	138

Часть вторая

Метод расчета ударного деформирования и разрушения

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	150
1. ВВЕДЕНИЕ	153
1.1. Элементы тензорного исчисления в криволинейной косоугольной сопутствующей системе координат	154
1.2. Лагранжево описание движения сплошной среды. Кинематика	166
1.3. Динамика движения сплошной среды	172
1.4. Определяющие уравнения.	175
1.5. Уравнения сохранения энергии.	177
1.6. Краевая задача	180
2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗРУШЕНИЯ (НАРУШЕНИЯ СПЛОШНОСТИ) МЕТАЛЛОВ	185
2.1. Модель разрушения металла при развитом пластическом деформировании.	186
2.2. Определяющие соотношения модели разрушения и ее адекватность	190
2.3. Модель теплового воздействия на микроразрушения сплошности	201
2.4. Фрагментация тел при разрушении	205
2.5. Некоторые примеры и опыт применения модели разрушения	207
2.6. Обобщение модели на другие случаи разрушения (усталость металлов при механическом и термоциклическом нагружении).	210
3. ВАРИАЦИОННЫЕ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ РАЗВИТОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ	213
3.1. Принцип виртуальных скоростей и напряжений, краевая задача ударного взаимодействия и разрушения твердых тел	217
3.2. Некоторые общие теоремы принципа виртуальных скоростей и напряжений.	226
3.3. Принцип виртуальных скоростей и напряжений для невязких сред и сухого трения. Разрывные решения	231

3.4. Принцип виртуальных скоростей и принцип виртуальных напряжений, методы верхней и нижней оценки как частные случаи общего подхода	237
3.5. Вариационный принцип для температурной части задачи.	240
3.6. Метод приближенного решения краевых задач ударного развитого деформирования и разрушения твердых тел.	242
4. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.	245
4.1. Удар упругого стержня о жесткую преграду и его разрушение . .	246
4.2. Удар пластического стержня о жесткую преграду.	253
4.3. Ковка параллелепипеда.	255
4.4. Явление сверхглубокого проникания частиц в металлическую мишень	264
4.5. Качественная модель сверхглубокого проникания частиц в металлическую мишень.	269
4.6. Проникание частицы в покоящееся пластическое полупространство в условиях плоского деформированного состояния	273
4.7. Проникание сферической частицы в упругопластическую среду. .	287
4.8. Пробивание тонкой пластины летящим шариком	300
4.9. Двумерное решение задачи о пробивании пластины	308
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	314