

Оглавление

Предисловие к серии	3
Предисловие	11
Глава 1. Распространение волн в стержнях из нелинейноупругого и упругопластического материалов (теория продольного удара)	15
§ 1.1. Метод характеристик для решения квазилинейных гиперболических уравнений второго порядка в частных производных	15
§ 1.2. Распространение плоских нелинейных волн нагружения в длинных стержнях	22
§ 1.3. Волна разгрузки. Решение задач динамического деформирования стержней, когда скорость волны разгрузки известна	34
§ 1.4. Применение метода характеристик для решения прямой задачи о волне разгрузки. Определение начальной скорости волны разгрузки. Случаи точных решений задачи	52
§ 1.5. Распространение упругопластических волн в среде с переменным пределом упругости. Задача о накоплении остаточных деформаций ..	64
§ 1.6. Волновой процесс в стержне при ударе им о преграду. Основы жесткопластического анализа. Соударение деформируемых стержней	83
§ 1.7. Удар твердым телом конечной массы по закрепленному стержню	112
§ 1.8. Приближенный метод исследования волнового процесса в затупленном стержне при продольном ударе	118
§ 1.9. Динамическая диаграмма «напряжение – деформация». Методы ее экспериментального определения	122
Литература	150
Глава 2. Теория поперечного удара по гибким деформируемым связям и балкам	154
§ 2.1. Система уравнений, описывающих процесс распространения волн при поперечном ударе.	

Характеристики системы. Соотношения на волне излома нити	154
§ 2.2. Точечный удар по гибкой деформируемой нити бесконечной длины	165
§ 2.3. Удар по гибкой нити точкой конечной массы ...	178
§ 2.4. Движение нити конечной длины при продольно-поперечном ударе. Возникновение вторичных продольных волн натяжения	189
§ 2.5. Переходные этапы движения гибкой нити с тормозящими элементами на концах	195
§ 2.6. Поперечный удар по гибкой нити телом заданной формы	207
§ 2.7. Применение асимптотических методов для решения задач распространения волн в нитях при воздействии движущихся тел	219
§ 2.8. Некоторые приложения теории продольно-поперечного удара	227
§ 2.9. Поперечные колебания балок под действием динамических нагрузок	233
Литература	264
Глава 3. Распространение волн возмущения с полярной, осевой и сферической симметрией	268
§ 3.1. Плоские продольные упругопластические волны	268
§ 3.2. Цилиндрические волны сдвига (задача о скручивающем ударе)	273
§ 3.3. Сферические волны	282
§ 3.4. Распространение волн в стержнях переменного сечения	298
§ 3.5. Распространение цилиндрических волн давления при внезапном приложении нагрузки	302
§ 3.6. Удар с постоянной скоростью по гибкой мембране	307
§ 3.7. Некоторые задачи динамического деформирования при наличии течения пластического материала	325
Литература	341
Глава 4. Распространение возмущений в упругих и пластических средах, обладающих вязкостными свойствами и эффектами последствий и релаксации	343
§ 4.1. Классификация сред и сфера их применимости	343
§ 4.2. Распространении возмущений в стержнях, материал которых обладает вязкостными	

свойствами и эффектами последствий и релаксации	356
§ 4.3. Распространение возмущений в вязкопластической среде	374
§ 4.4. Распространение волн в упруговязкопластической среде	406
§ 4.5. Сильный взрыв в грунте	441
Литература	449
Глава 5. Основы линейной механики разрушения	452
§ 5.1. Введение в механику разрушения	452
§ 5.2. Основные уравнения	457
§ 5.3. Прямолинейная трещина в условиях антиплоской деформации	463
§ 5.4. Трещина нормального отрыва	467
§ 5.5. Асимптотическое поведение решения для трещин трех типов. Учет геометрии тела. Критерий разрушения при произвольном нагружении	473
§ 5.6. Силовой и энергетический критерии разрушения и их эквивалентность	477
§ 5.7. Экспериментальное определение вязкости разрушения	479
§ 5.8. Численные методы решения статических задач линейной механики разрушения	482
Литература	491
Глава 6. Влияние скорости движения трещин и физической нелинейности на асимптотику поведения решения задачи в вершине трещины	494
§ 6.1. Стационарное движение полубесконечной трещины нормального отрыва	494
§ 6.2. Стационарное движение трещины в случае антиплоской деформации	502
§ 6.3. Уравнения пластического течения в окрестности вершины трещины	507
§ 6.4. Учет пластичности для трещины в условиях антиплоской деформации	510
§ 6.5. Пластическая область в окрестности края трещины нормального отрыва	516
§ 6.6. Модели трещин с областями предразрушения ..	520
Литература	527
Глава 7. Критерии разрушения твердых тел. Кинетические и континуальные модели разрушения	529
§ 7.1. Критерии разрушения твердых тел в условиях статического и квазистатического нагружения ..	531

§ 7.2. Распространение волн в повреждаемой среде . .	550
§ 7.3. Модели континуального разрушения	560
Литература	566
Глава 8. Распространение волн в упругой среде	571
§ 8.1. Волны в неограниченной, изотропной, линейно-упругой среде. Основные характеристики волн	571
§ 8.2. Волны в неограниченной анизотропной линейно-упругой среде	579
§ 8.3. Взаимодействие волн с границей раздела двух сред	587
§ 8.4. Поверхностные волны Рэлея и Лява	601
§ 8.5. Волны в пластине и круглом стержне	612
Литература	620

Предисловие

В современной технике все чаще и чаще встречаются случаи действия интенсивных динамических нагрузок. В авиации и ракетной технике ими являются нерегулярно-циклические нагрузки, обусловленные действием ударных волн и порывов ветра. В гражданском, промышленном, гидротехническом строительстве и в горных работах могут воздействовать сейсмические и взрывные, а также циклические нагрузки. Динамические нагрузки действуют во всех случаях, когда имеют место соударения частей работающих машин или их воздействие на объекты производства (например, удар батана по нити в текстильных машинах, удары пневмомолота по породе и др.). В этой связи расчет на прочность сооружений, машин и массивов, подверженных динамическим воздействиям, приобретает исключительно важное значение. Кроме того, разработка методики измерения динамических нагрузок связана с решением ряда теоретических задач о их воздействии на соответствующую аппаратуру.

Наука о динамической прочности, в которой изучаются указанные проблемы, развивается прежде всего в направлении разработки теоретических и экспериментальных методов расчета напряженного и деформированного состояний машин, сооружений и массивов. Дело в том, что статический расчет указанных состояний может привести к большим ошибкам, поскольку для времен, меньших времени пробега возникающих волн, внешнему воздействию сопротивляется лишь часть конструкции или сооружения.

Развитие науки о динамической прочности неразрывно связано с изучением поведения различных материалов при воздействии на них нагрузок указанного типа. Известно, что большинство материалов в условиях динамического воздействия ведет себя совершенно иначе, чем при статическом нагружении. Так, предел текучести металлов при динамических нагрузках может быть значительно выше статического предела текучести, а разрушение материала при больших скоростях деформаций как правило происходит хрупким образом.

Ввиду огромной сложности получения данных в динамических экспериментах и многообразия используемых материалов при создании экспериментальных методов необходимо отправляться от определенных теоретических предпосылок и пользоваться результатами со-