1974 г. Июль Том 113, вып. 3

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

539.3/.4(049.3)

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

Mechanics of Solids. III (Encyclopedia of Physics. Vol. VIa/3). Ed. C. Truesdell. Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1973, 647 p.

В этот очередной из посвященных проблемам механики том «Энциклопедии физики» включены исследования по пяти направлениям механики сплошной среды.

1. Линейная теория вязко-упругости. М. Лейтманн, Г. Фишер (*M. F. Leitmann, G. Fisher*).

В четырех главах рассматриваются общие положения линейной теории вязко-упругости. В первой содержится краткое описание используемого далее математического аппарата. Во второй излагаются основные уравнения и исходные предпосылки линейной теории вязко-упругости. Используется феноменологический подход, основанный на идеях Больцмана и Максвелла. Определяющие уравнения приведены в форме оператора Больцмана, исследована структура его ядра для изотропного материала. Представлены ядра для простейших материалов: Кельвина, Максвелла, Пойнтинга.

В третьей главе представлены фундаментальные теоремы линейной квазистатической вязко-упругости: приведены уравнения в перемещениях, сформулированы и доказаны теоремы о взаимности работ, об единственности и существовании решения в линейной вязко-упругости. Даны формулировки и доказательства вариационных принципов, рассмотрены принцип соответствия и принцип Сен-Венана.

Четвертая глава отведена динамической вязко-упругости. Дано представление решения уравнения в перемещениях через скалярный и векторный потенциалы, рассмотрены волны в вязко-упругой среде, доказаны теоремы единственности и существовании решений, сформулирована вариационная постановка динамической задачи.

2. Теория упругой устойчивости. Р. Кнопс и Е. Уилкс (*R. F. Knops, E. W. Wilkes*).

Работа посвящена построению общей теории утойчивости, основанной на применении идей Ляпунова к распределенным системам. Целью ее является обоснование энергетического критерия, классического приема, основанного на разыскании близких форм равновесия, а также выяснения связей между линейными и нелинейными теориями. Работа подразделяется на две части. Первая содержит абстрактную дискуссию об устойчивости, а вторая посвящена собственно задачам упругой устойчивости и неустойчивости.

В первой части дается определение абстрактной динамической системы и обсуждается вопрос об определении понятия устойчивости движения. Последнее существенно связано с определением меры близости движений системы. Выбор меры влияет на суждение об устойчивости: то же движение по одной мере близости оказывается устойчивым, а по другой не оказывается таковым. Сообщается, что выбор меры зависит от конкретных условий задачи. Наконец, дается формулировка и доказательство теорем об устойчивости и о неустойчивости.

Вторая часть работы включает вывод уравнений связанной задачи термоупругости, а также составление уравнений в возмущениях относительно некоторого начального состояния равновесия. При построении функций Ляпунова, пригодных для анализа устойчивости, используется первый и второй законы термодинамики. Сконструировано четыре различные функции Ляпунова. Мера близости к положению равновесия выбирается в зависимости от используемой функции Ляпунова. Даются формулировки и доказательства теорем о необходимых и достаточных условиях устойчивости положения равновесия, и на основе их проводится критика энергетического критерия устойчивости. Далее изучается устойчивость и неустойчивость положения равновесия при «мертвых внешних нагрузках» и дается классификация и краткий анализ проблемы устойчивости при немертвых внешних нагрузках, в частности, зависящих от времени

© «Успехи физических наук», 1974.

и следящих. Наконец, упоминаются проблемы устойчивости при диссипативных внешних силах и проблема прощелкивания.

Работа Кнопса и Уилкса нам представляется серьезным научным достижением в трудной и мало изученной области механики сплошной среды. Она представит большой интерес для читателей в Советском Союзе. Целесообразно перевести и издать ее у нас.

3. Усиление и затухание волн в твердых телах. П. Чен (*P. I. Chen*).

В работе рассматривается распространение сингулярной поверхности в различных материалах и показывается, что вполне конкретные результаты могут быть получены без использования точной формулировки определяющих уравнений. Более того, доказывается, что в существенно разных материалах закономерности распространения волн могут быть одинаковыми. Далее доказывается, что в простых материалах с памятью ударные волны в первоначально недеформированном материале, а также в неоднородных упругих материалах могут быть количественно одинаковыми. Это значит, что невозможно различать материалы различных классов по поведению волн в них. При описании поведения материалов с памятью используется теория Колемана — Нолла.

4. Идеальная пластичность. Г. Гейрингер (*H. Geiringer*).

Работа представляет переработанный вариант второй части книги «Математические теории неупругой сплошной среды», русский перевод которой хорошо известен.

5. Исследования по математической теории пластичности. Т. Тинг (*Tsuan Wu Ting*).

Статья содержит исследования по трем направлениям: основания теории пластичности, теоремы о существовании решений, упруго-пластическое кручение по теории Прандтля — Рейсса. По первому вопросу сделано следующее. Деформация представлена в виде декомпозиции двух: перманентной и упругой деформаций. Принято, что свободная энергия зависит только от упругой деформации и температуры. Уравнения связи напряжений с деформациями получены с использованием термодинамического неравенства Клаузиуса — Дюгема. Принят постулат о независимости реакции материала от скорости деформирования. Уравнения теории Прандтля — Рейсса составлены с использованием известных гипотез о малости упругих деформаций и соосности тензоров напряжений и скоростей перманентных деформаций. Ряд дополнительных ограничений позволяет получить уравнения Сен-Венана — Мизеса и, наконец, уравнения Генки. Теоремы существования решения в теории Генки и Сен-Венана—Мизеса получены с использованием вариационной формулировки теорий.

Анализ проблемы кручения также основан на вариационной формулировке задачи. Доказан ряд теорем: теорема о существовании упругого ядра, теорема о непрерывности напряжений, теоремы о зависимости решения от угла закручивания и от предела текучести.

А. И. Лурье, В. А. Пальмов