

## БИБЛИОГРАФИЯ

Е. Скучик. Простые и сложные колебательные системы. Изд. Пенсильванского университета, США, 1968 г.

[Eugen Skudrzyk. Simple and Complex Vibratory Systems, The Pennsylvania State University Press, 1968].

Книга профессора Е. Скучика посвящена одному из важных разделов акустики — механическим колебательным системам. Сразу подчеркнем, что речь идет лишь о линейных системах. Вопросы нелинейных колебаний совершенно не затрагиваются.

Монография состоит из четырнадцати глав. 1. Введение; 2. Система с массой и пружиной; 3. Коэффициент потерь; Комплексная масса и комплексные упругие постоянные; 4. Системы с сосредоточенными параметрами; 5. Непрерывные системы; 6. Поперечные колебания стержней; 7. Общая теория однородных сложных колебательных систем; 8. Пластина; 9. Параметры форм колебаний и характеристический импеданс; 10. Обзор теории сложных колебательных систем; 11. Статистические силовые поля; 12. Излучение звука сложными вибраторами; 13. Теория виброизоляции многорезонансных систем; 14. Уравнения упругости и их решения.

В первых четырех главах книги приводятся сведения из элементарной теории колебаний систем с сосредоточенными параметрами. На примере колебаний массы с пружиной рассматриваются свойства системы с одной степенью свободы. Далее приводятся общие сведения о колебаниях систем со многими степенями свободы, формулируются уравнения движения, обсуждаются понятия о комплексных и действительных решениях. Приводятся сведения из теории элементарных электрических цепей и подробно обсуждается вопрос об электромеханических аналогиях. Говорится о частотной характеристике, ширине полосы и коэффициенте потерь резонансной колебательной системы. Даются представления об импедансе и импеданс-годографе. В разделе, относящемся к колебаниям систем со многими степенями свободы, излагается метод Рэля — Ритца определения собственных частот колебаний системы.

В двух следующих главах (5, 6) рассматривается поведение колебательных систем с распределенными параметрами. Изложение начинается с рассмотрения колебаний струны. Записывается уравнение движения струны, анализируются его решения, рассматриваются бегущие и стоячие волны. Вводится понятие собственных форм колебаний ограниченной струны. Затем обсуждаются продольные колебания однородного стержня. Одна из глав целиком посвящена рассмотрению изгибных колебаний стержня. Описываются свободные и вынужденные колебания, приводится анализ колебаний стержня при различных условиях закрепления его концов.

В седьмой и восьмой главах рассматриваются колебания в более сложных распределенных системах, примерами которых служат пластина и мембрана. Рассматриваются свободные и вынужденные колебания пластины и мембраны. Детально анализируется случай вынужденных колебаний круглой пластины под действием сосредоточенной силы, приложенной в центре пластины. Обсуждается понятие об импедансе пластины.

Материал девятой и десятой глав книги как бы подытоживает содержание всех предыдущих ее разделов. Здесь приводятся примеры конкретных расчетов основных параметров, характеризующих колебания той или иной колебательной системы, и, в частности, определяется вид собственных функций, форм колебаний и собственных частот.

В одиннадцатой главе книги рассматривается поведение механических колебательных систем под действием распределенных, регулярных и случайных сил. Первоначально даются представления о некоторых методах решения соответственных краевых задач, в том числе о методе функции Грина, методе импульсных характеристик и интеграла Фурье. Приводятся основные соотношения корреляционной теории статистических однородных и стационарных процессов. Записываются в общем виде выражения для среднего квадрата флюктуаций смещения в распределенной колебательной системе, такой, как стержень, пластина или упругая оболочка, совершающих колебания под действием статистически распределенных сил. Свойства сил



характеризуются средним квадратом амплитуды флюктуаций и пространственно-временной корреляционной функцией.

Во многих практически важных случаях представляет интерес знание звукового поля, создаваемого сложными механическими колебательными системами в окружающей среде. Эти вопросы рассматриваются в двенадцатой главе. Здесь, наряду с общими сведениями, относящимися к выводу волнового уравнения, некоторым методам его решения и понятиям о сферических, цилиндрических и плоских волнах, детально обсуждаются вопросы излучения звука безграничными упругими пластинами и пластинами конечных размеров и приводятся решения соответствующих краевых задач. При этом первоначально рассматривается простейший случай, например, когда вдоль пластины распространяется незатухающая бегущая изгибная волна или существует лишь одна собственная форма колебаний в случае ограниченной пластины. Дается анализ поля излучения при возбуждении пластины точечными и линейными силами; приводится приближенное решение задачи об излучении звука ограниченной пластиной. Точное решение указанной задачи удастся получить лишь при условии, как и следовало ожидать, что пластина закреплена в жесткий неподвижный безграничный экран.

В тринадцатой главе приводятся общие сведения из теории виброизоляции и вибродемпфирования.

Материал заключительной, четырнадцатой главы книги можно рассматривать как полезное дополнение к ее основному материалу. Здесь формулируются уравнения линейной динамической теории упругости, дается вывод уравнений продольных и изгибных колебаний однородных стержней и пластин, при этом приводятся как простейшие уравнения, так и уравнения с учетом поправок на сдвиг и инерцию вращения.

В целом книга представляет собой систематическое изложение линейной теории колебаний в упругих механических колебательных системах. К сожалению, в ней не нашли отражения актуальные вопросы поведения неоднородных распределенных колебательных систем, таких, как неоднородный стержень, неоднородная пластина. Практически почти ничего не говорится о колебаниях оболочек и об излучении ими звука в окружающую среду. Несмотря на отмеченный недостаток, книга явится полезным учебным пособием для студентов старших курсов вузов, аспирантов, научных работников и инженеров, специализирующихся и работающих в области акустики, авиационной и ракетной техники. Поэтому желателен перевод книги на русский язык.

*Л. М. Лямшев*

---

**Поглощение ультразвуковых волн. Введение в теорию поглощения звука и дисперсии в газах, жидкостях и твердом теле**

**Ultrasonic absorption. An introduction to the theory of sound absorption and dispersion in gases, liquids and solids. Oxford, Clarendon Press, 1967, XII+427 p. 85 s.**

За последние годы как за рубежом так и в Советском Союзе опубликовано много книг и обзорных статей по распространению ультразвуковых волн. Интерес к этому вопросу понятен, так как исследованиями последних десятилетий было показано, что акустические свойства вещества имеют глубокую связь с его строением, физико-химическими свойствами и с кинетикой физико-химических процессов.

Рецензируемая книга написана А. Б. Бхатия — преподавателем университета Альберта в г. Эдмонтоне (Канада) и предназначена для студентов и научных работников, интересующихся ультразвуком. Она носит компилятивный характер. При составлении книги использован ряд обзорных статей, опубликованных за последние годы в иностранной печати. Объем книги 427 стр., включая библиографию, предметный и именной указатели. Она разделена на 14 глав.

В главах 2 и 3 рассматривается распространение звука в идеальных средах. В главе 2 получено волновое уравнение и приведено его решение как в общем виде, так и через термодинамические функции. Затем приводятся выражения для скорости звука в идеальных газах и жидкостях. В параграфе о скорости звука в газах сделана также попытка применить при вычислении скорости звука уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Результаты этих вычислений сравниваются с экспериментальными данными.

В параграфе о скорости звука в жидкостях приводятся расчеты скорости звука, исходя из различных модельных представлений о строении жидкостей (модель Эйринга, уравнение состояния Тонкса и так далее). Все эти вопросы были подробно рассмотрены ранее, например, в книге И. Г. Михайлова, В. А. Соловьева, Ю. П. Сыр-