

## БИБЛИОГРАФИЯ

А. Е. Колесников.

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ.

Издательство стандартов. Москва, 1970, г., 238 стр.

В связи с широким применением ультразвуковой техники в народном хозяйстве, а также с развитием исследований по физике ультразвука отмечается существенная потребность в литературе, посвященной методам и средствам проведения измерений в этой области.

Несмотря на наличие ряда книг, посвященных физике и применению ультразвука, систематическое изложение вопросов ультразвуковых измерений в книжной литературе практически отсутствует. Рассматриваемая книга А. Н. Колесникова призвана в значительной мере восполнить этот пробел.

Монография состоит из шести глав. В первой главе рассмотрены измерительные излучатели и приемники ультразвуковых колебаний. Автор справедливо выделяет из большого числа различных типов излучателей (приемников) ультразвука ограниченное число пригодных для измерительных целей. Рассмотрение вопросов согласования ультразвуковых излучателей с электрическими цепями генераторов и приемников оказывается весьма важным для практического использования преобразователей. В главе уделено внимание приемникам ультразвуковых волн в твердых средах, в частности проанализировано влияние промежуточных контактных слоев между преобразователем и средой. Использованные в этой и ряде последующих глав эквивалентные электромеханические схемы преобразователей позволили наглядно выявить основные особенности тех или иных измерительных методов.

Во второй главе описаны наиболее важные методы измерения скорости распространения ультразвуковых волн в различных средах. Первый раздел посвящен интерферометрическому методу, причем основное внимание уделено оценке систематических ошибок. Далее подробно рассмотрены импульснофазовые методы измерения скорости, обеспечивающие получение высокой точности (метод суперпозиции, автоциркуляции и др.). В этой же главе обсуждаются особенности измерения скорости ультразвука при высоких температурах. Из потока журнальных публикаций, посвященных этим вопросам, автор, на наш взгляд, правильно выделил наиболее интересные и перспективные работы.

Третья глава посвящена измерению поглощения ультразвуковых волн. Автор проанализировал интерферометрические, резонансные и импульсные методы. Особое внимание уделено теории методов и присущим им систематическим погрешностям. Рассмотрены примеры установок, позволяющих производить одновременные измерения скорости и поглощения ультразвука. Прецизионные измерения скорости распространения, а также достаточно надежные измерения коэффициентов поглощения возможны лишь при учете дифракционных и волноводных явлений, поэтому в данной главе проведен обстоятельный анализ влияния этих явлений на результаты измерений. Даны конкретные рекомендации, позволяющие оценить или уменьшить указанные погрешности.

Четвертая глава посвящена вопросам определения мощности и коэффициента полезного действия ультразвуковых преобразователей. Рассмотрены конструкции ультразвуковых дилатометров и схемы современных радиометров. Описаны оптические способы оценки мощности (по дифракции света на ультразвуковых волнах). Приведено описание важного для практики метода определения мощности на основе измерения входного электрического сопротивления преобразователей в воздухе и в рабочей среде. Автор уделяет достаточное внимание технике измерений характеристик ультразвукового поля при наличии кавитационных явлений.

В пятой главе рассматриваются способы градуировки измерительных трактов. Основное внимание уделено различным вариантам метода градуировки на основе принципа взаимности. Рассматриваются специфические особенности, существенные для ультразвукового диапазона частот — влияние размеров преобразователей на закон

изменения давления в функции расстояния и затухания в среде. Автором книги предложен и детально разработан метод градуировки ультразвуковых пьезопреобразователей путем измерения их входного электрического сопротивления.

Параграф этой главы, посвященный оптическим методам градуировки, представляется нам не имеющим особого практического значения, так как сложная стационарная оптическая аппаратура может быть использована только в редких случаях.

Глава шестая специально посвящена оценке погрешностей при ультразвуковых измерениях. Здесь рассмотрены основные факторы, влияющие на точность ультразвуковых измерений. Подробно проанализировано влияние длительности и формы огибающей импульсного сигнала на определение коэффициента поглощения и скорости ультразвука, влияние контактных слоев при измерении скорости ультразвука методом прямого прохождения, влияние временной задержки в электрических цепях при точных измерениях скорости. Последний раздел этой главы посвящен обработке результатов измерений.

Список использованной литературы содержит 287 названий отечественных и иностранных публикаций. В книге отчетливо прослеживается значительная роль советских специалистов в развитии методов ультразвуковых измерений.

Книга написана ясным языком, в ней удачно систематизированы основные вопросы методики и техники ультразвуковых измерений. Она будет полезна большому кругу специалистов — научным работникам и инженерам, занимающимся исследованиями по физике ультразвука, а также работникам заводских лабораторий и конструкторам ультразвуковой аппаратуры.

*Л. Г. Меркулов*

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Под редакцией И. Кикучи. *Ultrasonic transducers*. Ed by Y. Kikuchi. Corona publishing company, Ltd. Tokyo, 1969

Рецензируемая книга представляет собой коллективную монографию, написанную группой видных японских ученых и инженеров-акустиков на основе их собственных оригинальных исследований. В ней рассматривается широкий круг вопросов, связанных с методами конструирования ультразвуковых магнитострикционных и пьезоэлектрических преобразователей. Авторами книги, кроме самого редактора, проф. Кикучи, хорошо известного своими работами в области технической, медицинской, квантовой акустики, и в частности, серьезными исследованиями по магнитострикционным преобразователям, являются профессора К. Фукушима, Т. Судзуки, Х. Шимицу, К. Шибаяма, Ю. Санеши. Все они так или иначе связаны с крупным японским научно-исследовательским центром — Университетом Тохоку, и сама книга первоначально была выпущена в связи с 25-летним юбилеем Исследовательского института электро-связи при этом университете.

Книга состоит из одиннадцати глав. Первая глава является введением. В ней рассматриваются области современного применения ультразвуковых преобразователей, приводится краткий исторический обзор, и обосновывается общий подход к пьезоэлектрическим и магнитострикционным материалам как к «пьезоактивным».

Во второй главе излагаются основы теории колебаний пьезоактивных сред, приводятся уравнения колебаний элемента активной среды, уравнения для преобразователей, рассматриваемых как четырехполюсники, рассматриваются эквивалентные схемы преобразователей.

В третьей главе приводятся дифференциальные уравнения колебаний для магнитострикционных и пьезоэлектрических сред (одномерный случай) и рассматриваются основные константы последних. Для магнитострикционных сред рассматриваются потери на токи Фуко, скин-эффект, связь динамических констант со статическими характеристиками материала, пути определения констант поликристаллических материалов по константам монокристаллов, а также влияние условий на магнитной стороне на механические характеристики.

В четвертой главе описываются методы измерения характеристик и констант магнитострикционных материалов, в том числе и оригинальные, предложенные автором, приводятся данные для ряда материалов. Для никеля анализируется влияние на основные константы и характеристики различных условий технологической обработки, а также сообщаются экспериментальные данные о потерях при больших амплитудах с выводом соответствующих эмпирических закономерностей.

Пятая глава посвящена вопросам конструирования и использования магнитострикционных преобразователей. Она содержит расчетные формулы и графики, необходимые для разработки и конструирования преобразователей, предназначенных для решения различных конкретных задач. В приведенных расчетах учитывается влияние большого числа факторов на параметры преобразователей, что позволяет обеспечить достаточно высокую точность изготовления последних. Рассмотрены ограничения, налагаемые нелинейностью на предельную мощность магнитострикционных преобразо-