

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. Потапов

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

книга 2Акустические методы контроля Под редакцией проф. В. В.Сухорукова
МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1991

ББК 32.87 Н44 УДК 534.86

Рекомендовано Государственным комитетом СССР по народному образованию для
использования в учебном процессе студентами высших технических учебных заведений.

И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. ПотаповРецензенты: д-р техн. наук Ю. В. Ланге, главный
научный сотрудник (Научно-исследовательский институт интроскопии); кафедра электро

акустики и ультразвуковой техники Ленинградского электротехнического ин
ститута им. Ульянова-Ленина (зав. кафедрой д-р физ.-мат. наук, проф. Д. В.

Харитонов) Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустические Н44 методы
контроля: Практ. пособие/И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. Потапов; Под ред. В. В.

Сухорукова.— М.: Высш. шк., 1991.— 283 с: ил.ISBN 5-06-002038-X В книге изложены
физические основы, методы и средства акустического контроля — одного из наиболее
распространенных и быстро развивающихся видов неразрушающего контроля.

Анализируются различные типы контактных и бесконтактных акустических преобразователей и
устройство ультразвуковых дефектоскопов. Рассмотрены методы прохождения, свободных и
вынужденных колебаний, акустической эмиссии, а также вопросы оптимизации
параметров контроля на основе максимума отношения сигнал. — помеха. Изложены
методы контроля различных типов изделий из металлов и неметаллических материалов.

Содержание книги Акустические методы контроля. Неразрушающий контроль

Предисловие

Введение

Глава 1. Акустические волны и их распространение

§ 1.1. Типы акустических волн

§ 1.2. Акустические свойства сред

§ 1.3. Отражение и преломление акустических волн

§ 1.4. Дифракция и рефракция акустических волн

§ 1.5. Излучение и прием акустических волн

§ 1.6. Акустическое поле преобразователя

Глава 2. Методы и аппаратура акустического контроля

§ 2.1. Эхометод. Аппаратура

§ 2.2. Расчет эхосигналов

§ 2.3. Помехи эхометода и способы борьбы с ними

§ 2.4. Характеристики эхометода, их оптимизация и проверка

§ 2.5. Методы прохождения и комбинированные методы

§ 2.6. Методы колебаний

§ 2.7. Акустико-эмиссионный метод

Глава 3. Применение акустических методов

§ 3.1. Дефектоскопия металлических объектов

§ 3.2. Дефектоскопия неметаллических материалов и многослойных конструкций

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

§ 3.3. Измерение размеров

§ 3.4. Контроль физико-механических свойств материалов

§ 3.5. Тенденции развития акустических методов контроля

Заключение

Приложение

Список литературы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бреховских Л. М., Годин О. А. Акустика слоистых сред. — М.: Наука, 1989. — 416 с.
2. Викторов И. А. Ультразвуковые поверхностные волны в твердых телах. — М.: Наука, 1981. — 288 с.
3. Гурвич А. К. Ермолов И. Н. Ультразвуковой контроль сварных швов. — Киев: Техника, 1972.- 460 с.
4. Ермолов И. Н. Теория и практика ультразвукового контроля,. — М.: Машиностроение, 1981. — 240 с.
5. Иванов В. И., Белов В. М. — Акустикоэмиссионный контроль сварки и сварных соединений. — М.: Машиностроение, 1981. — 284 с.
6. Ланге Ю. В. Акустические низкочастотные методы неразрушающего контроля многослойных конструкций. — М.: Машиностроение, 1991.
7. Методы акустического контроля металлов / Под ред. Н. П. Алешина. — М.: Машиностроение, 1989. — 456 с.
8. Потапов А. И. Контроль качества и прогнозирование надежности конструкций из композитных материалов. — Л.: Машиностроение, 1980. — 261 с.
9. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. В 2 кн./Под ред. В. В. Ключева. — М.: Машиностроение, 1986. Кн. 2. — 352 с.
10. Скучик Е. Основы акустики. В 2 т. —М.: Мир, 1976. Т. 2.-546 с.
11. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / Под ред. А. П. Галяминой. — М.: Советская энциклопедия, 1979. — 400 с.
12. Ультразвуковые пьезопреобразователи для неразрушающего контроля / Под ред. И. Н. Ермолова. — М.: Машиностроение, 1986. — 280 с.
13. Физическая акустика. В 4 т. Под ред. У. Мэзона. Т. 1. Методы и приборы ультразвуковых исследований. Ч. А. — М.: Мир, 1966. — 592 с.
14. Чебанов В. Е. Лазерный ультразвуковой контроль материалов. — Л.: Издат. Ленинградского университета, 1986. — 232 с.
15. Шрайбер Д. С. Ультразвуковая дефектоскопия. — М.: Металлургия, 1965. —392 с.

ПРЕДИСЛОВИЕ Книга посвящена акустическим методам и средствам неразрушающего контроля и охватывает задачи дефектоскопии, контроля физико-механических свойств материалов, измерения размеров объектов контроля. Для обоснованного изложения методов и средств контроля в книге рассмотрены физические основы излучения, приема, распространения, отражения, преломления и дифракции акустических волн. Главное внимание уделено физике процессов, не применяется сложный математический аппарат. Основное внимание уделено методу отражения, получившему наиболее широкое распространение в практике неразрушающего контроля. Более кратко изложены методы прохождения, свободных и вынужденных колебаний, акустической эмиссии. Рассмотрено использование методов контроля металлов и сплавов (литья, поковок, проката, сварных соединений), неметаллов и многослойных конструкций. Для двух последних отмечается возможность использования специфических низкочастотных методов.

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Как правило, методы акустического контроля изложены по схеме: вывод аналитических выражений для полезных сигналов; уровень помех и шумов; оптимизация условий контроля. Такая схема наиболее логична с точки зрения практических задач проектирования аппаратуры и разработки технологии контроля. Вопросы измерений с помощью акустических методов рассмотрены в сочетании с метрологическим обеспечением. В конце каждого параграфа приведены задачи. Их цель — улучшить усвоение материала, углубить его содержание, привести примеры расчетов, выполняемые на практике. При решении задач все данные взяты из справочника [9] и приложения. Если параметры в справочнике даны с разбросом, то указаны конкретные принятые для решения задачи значения. Книга предназначена для широкого круга инженеров, связанных с разработкой и применением средств неразрушающего контроля в металлургии, машино- и приборостроении, на транспорте, в строительстве, энергетике и других отраслях народного хозяйства. Она может быть полезна конструкторам и технологам различного профиля, работникам ОТК при выборе методов и средств контроля, обеспечивающих требуемое качество и надежность техники. Кроме того, книга может служить основным учебным пособием для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физические методы и приборы интроскопии» и слушателей курсов переподготовки специалистов. Глава 1 книги написана Н. П. Алешиним и И. Н. Ермоловым; глава 2, § 3.1, 3.3 и 3.5 главы 3 — И. Н. Ермоловым, § 3.2 и 3.4 — А. И. Потаповым и И. Н. Ермоловым. Авторы выражают благодарность рецензенту д-ру техн. наук Ю. В. Ланге, сотрудникам кафедры электроакустики и ультразвуковой техники Ленинградского электротехнического института проф. А. В. Харитонову, доцентам А. С. Голубеву и С. К. Павросу, уделившим подготовке книги большое внимание и сделавшим очень ценные предложения по ее улучшению. Авторы также признательны В. М. Баранову, В. Е. Белому, А. Л. Блюмену, Д. В. Владимировой, В. М. Веревкину, А. Х. Вopilкину, В. Н. Данилову, А. И. Ермолову, О. Н. Жукову, В. И. Иванову, Ю. Н. Мизрохи, А. А. Петрусю, В. Е. Чабанову, Ю. М. Шкарлету, В. Г. Щербинскому, пополнившим книгу материалами собственных исследований и разработок, давшим полезные советы при подготовке рукописи. Замечания по книге следует направлять по адресу: 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».

[Скачать книгу](#) Ермолов И. Н., Алешин Н. П., Потапов А. И. Акустические методы контроля. Книга 2. Под редакцией профессора Сухорукова В. В. Издательство "Высшая школа", Москва, 1991