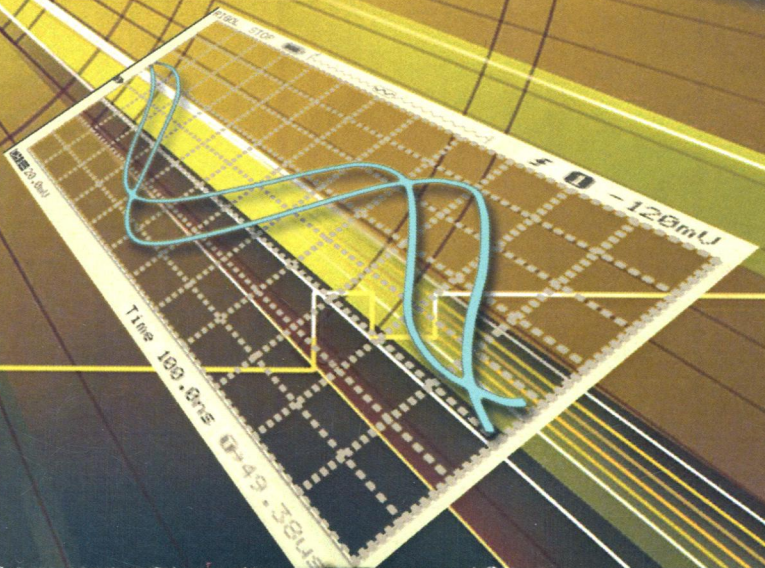


В. В. Муравьев
О. В. Муравьева
А. В. Платунов

АКУСТИЧЕСКАЯ ТЕНЗОМЕТРИЯ И СТРУКТУРОСКОПИЯ ТОНКИХ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК

$$\beta_{xx}^c = \frac{\Delta C / C_0}{\sigma_{xx}}$$



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М. Т. Калашникова»

В. В. Муравьев, О. В. Муравьева, А. В. Платунов

Акустическая тензометрия и структуроскопия тонких стальных проволок

Монография



Издательство ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова
Ижевск 2016

УДК 620.179
М91

Рецензенты: *В. Е. Громов*, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой физики им. В. М. Финкеля СибГИУ; *А. Н. Смирнов*, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры «Технология машиностроения» КузГТУ

Авторы: *В. В. Муравьев*, д-р техн. наук; *О. В. Муравьева*, д-р техн. наук; *А. В. Платунов*, канд. техн. наук

Муравьев, В. В.

М91 Акустическая тензометрия и структуроскопия тонких стальных проволок : монография / В. В. Муравьев, О. В. Муравьева, А. В. Платунов. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2016. – 108 с.

ISBN 978-5-7526-0739-4

В монографии приведены результаты исследований акустоупругих и электромагнитно-акустических характеристик волны Лохгаммера при механическом растяжении термически обработанных ферромагнитных проволок. Рассмотрено моделирование акустического тракта для стержневых волн, учитывающее явления дисперсии скорости и затухания для произвольной формы импульса в тонких проволоках; предложен метод определения скорости в области минимальной дисперсии для повышения точности измерений информативных параметров стержневых волн. Получены закономерности распространения импульса акустической волны в тонких проволоках с приложением одноосной растягивающей нагрузки.

Предназначена для студентов, аспирантов и специалистов, занимающихся исследованием и оценкой напряженно-деформированного состояния протяженных объектов акустическими методами.

УДК 620.179

ISBN 978-5-7526-0739-4

© Муравьев В. В., Муравьева О. В.,
Платунов А. В., 2016
© Издательство ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова, 2016

Оглавление

Список сокращений.....	5
Введение	6
Глава 1. Методы контроля качества металлических проволок при изготовлении	9
1.1. Технология производства и дефекты стальных проволок.....	9
1.1.1. Волочение проволоки.....	9
1.1.2. Дефекты волочения.	12
1.1.3. Дефекты термической обработки проволоки.....	14
1.1.4. Остаточные напряжения в прутках и проволоке.	16
1.2. Методы структуроскопии проволоки.....	19
1.2.1. Оптико-физические методы оценки напряжений.....	19
1.2.2. Электрические и вихретоковые методы оценки напряжений.	22
1.2.3. Магнитный метод.	24
1.3. Акустические методы контроля проволоки.....	26
Глава 2. Моделирование распространения сигнала в проволоке	32
2.1. Искажение импульсов стержневой волны с учетом затухания и дисперсии скорости	32
2.2. Моделирование акустического тракта стержневых волн для произвольной формы импульса в тонких проволоках.....	41
Глава 3. Разработка экспериментальной установки и методических подходов для акустических исследований тонких проволок	48
3.1. Установка для акустической структуроскопии и тензометрии проволок.....	48
3.1.1. Электронный блок генерации и усиления.....	48
3.1.2. Разработка ЭМА-преобразователей.....	50
3.1.3. Экспериментальная установка	56
3.2. Порядок проведения исследований	58
3.2.1. Контроль с помощью отдельных ЭМАП.....	59
3.2.2. Метод многократных отражений.....	63
3.2.3. Эхо-метод для выявления дефектов структуры.....	65
3.2.4. Устройство ультразвукового контроля металлической проволоки при производстве	67
3.2.5. Акустическая эмиссия в металлических проволоках при растяжении.....	69

3.3. Программа и методика испытаний тонких холоднокатанных стальных проволок.....	72
3.3.1. Общие положения	72
3.3.2. Требования к оборудованию	72
3.3.3. Программа испытаний	73
3.3.4. Методика испытаний	74
Глава 4. Анализ акустических характеристик при статическом растяжении термически обработанных проволок.....	78
4.1. Смещения частиц при распространении стержневой волны в проволоке.....	79
4.2. Физико-механические свойства исследуемых сплавов	81
4.3. Результаты исследований проволок при статическом растяжении после термической обработки.....	83
4.4. Обсуждение результатов	91
Заключение	96
Список использованной литературы	98