

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Список основных обозначений и аббревиатур	7
Введение	9
Глава 1. Акустомагнитный эффект	12
1.1. Общие сведения о магнитных жидкостях	12
1.2. Квазистатическая деформация	15
1.3. Динамическая деформация	19
1.4. Возмущение намагниченности звуком	24
1.5. Упругие колебания магнитожидкостного цилиндра на основной частоте	30
1.6. Методика экспериментального исследования акустомагнитного эффекта	34
1.7. Результаты эксперимента и их анализ	39
1.8. Зависимость АМЭ от частоты по длине магнитожидкостного цилиндра	41
1.9. Идентификация мод колебаний	44
Глава 2. Характеристика акустических параметров	47
2.1. Аддитивная модель упругости	47
2.2. Результаты измерений скорости ультразвука в ненамагниченных магнитных жидкостях	52
2.3. Температурная зависимость адиабатной сжимаемости	54
2.4. Параметр нелинейности	58
2.5. Дисперсия скорости звука в неограниченной жидкости	59
2.6. Дисперсия скорости звука в системе жидкость–цилиндрическая оболочка	61
2.7. Влияние магнитного поля на скорость звука	63
2.7.1. Эксперимент (63). 2.7.2. Теория (66).	
2.8. Поглощение и рассеяние ультразвуковой волны	75
2.8.1. Механизмы поглощения ультразвука (75). 2.8.2. Акустическое рассеяние (89). 2.8.3. Обсуждение результатов эксперимента. Ненамагниченная жидкость (91). 2.8.4. Обсуждение результатов эксперимента. Намагниченная жидкость (94).	

Глава 3. Магнитоакустический эффект	103
3.1. Магнитожидкостный резонатор цилиндрической формы	103
3.2. Плоский магнитожидкостный источник ультразвуковых колебаний	109
3.3. Резонансное возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости	115
3.4. Магнитокалорический эффект как возможный механизм возбуждения упругих колебаний	118
3.5. Экспериментальные исследования механизмов возбуждения колебаний	121
3.5.1. Экспериментальная установка для изучения МАЭ в мегагерцевом диапазоне частот (121). 3.5.2. Результаты измерений (124). 3.5.3. Обсуждение особенностей МАЭ в мегагерцевом диапазоне частот (130). 3.5.4. Магнитоакустический эффект в килогерцевом диапазоне частот (136).	
Глава 4. Колебательные системы с магнитожидкостным инертным элементом	139
4.1. Магнитожидкостная мембрана	139
4.2. Упругие и электродинамические свойства МЖМ	145
4.3. Кинетические свойства МЖМ	151
4.4. Механизм возникновения звуковых колебаний в воздушном резонаторе	159
4.5. Инертный элемент колебательной системы — столбик магнитной жидкости в трубке	160
4.5.1. Бездиссипативное приближение (160). 4.5.2. Физические механизмы диссипации упругой энергии (161).	
4.6. Упругие свойства магнитожидкостной цепочки	163
4.7. Магнитожидкостная цепочка с упругостью пондеромоторного типа	166
4.8. Колебания формы магнитожидкостной капли	168
Заключение	170
Список литературы	173
Приложения	187
Приложение 1. Характеристика магнитного поля кольцевого магнита	187
Приложение 2. Дополнительные сведения о составе и свойствах магнитных жидкостей	189
Приложение 3. Методика измерения коэффициента поглощения ультразвука в структурированной МЖ	195
Приложение 4. Методика измерения магнитных параметров МЖ	198
Приложение 5. Методика измерения критического перепада давления МЖМ	202

Предисловие

Потребность в подробном изложении материалов по изучению акустических свойств продукта нанотехнологий — магнитных жидкостей — вызвана необходимостью сделать их доступными широкому кругу научных работников. Ни в отечественной, ни в зарубежной литературе книг, удовлетворяющих этому требованию, нет. Вместе с тем обобщение результатов исследований данного направления позволяет составить более фундаментальные представления о физической природе уникальных акустических эффектов в магнитных жидкостях, расширяет возможности диагностики акустических свойств реальных магнитных жидкостей в различных физических условиях.

Монография состоит из введения и четырех глав: глава 1. Акустомагнитный эффект; глава 2. Характеристика акустических параметров; глава 3. Магнитоакустический эффект; глава 4. Колебательные системы с магнитожидкостным инертным элементом. Дается достаточно полный библиографический список, а также список принятых обозначений и сокращений.

Рассмотрение материала предпочтительно проводить в предложенной последовательности, что обусловлено приоритетным значением вопроса о возмущении намагниченности и релаксации процесса намагничивания при обсуждении акустических параметров.

Книга предназначена для научных работников, инженеров-исследователей в области физической акустики, гидроакустики, магнитной гидродинамики, радиофизики, реологической физики, разработчиков аппаратуры с применением магнитных коллоидов. Можно выразить также надежду, что монография будет полезна студентам старших курсов университетов и аспирантам физических специальностей. Многочисленные примеры расчета физических величин целесообразно использовать в качестве тренировочного материала для закрепления приобретенных знаний и самоконтроля.

Дополнительный материал, вынесенный в конец книги в виде Приложений, позволяет при необходимости повторить эксперимент или провести оценку акустических параметров магнитных жидкостей на различной дисперсионной основе в различных физических условиях.

Благодарности

Хочу выразить искреннюю благодарность Ивану Сафоновичу Захарову за постоянный интерес и поддержку работы кафедры физики Курского государственного технического университета в данном направле-