

параметры среды распространения остаются постоянными. В настоящее время измерения ультразвуковых полей в рамках метода акустической голографии проводятся, как правило, с использованием метода апертурного синтеза, который для источников больших волновых размеров может занимать продолжительное время (вплоть до нескольких часов), в течение которого трудно обеспечить стабильность свойств среды. Одним из основных параметров, способных заметно влиять на качество голограммы, является температура, нестабильность которой может приводить к существенным фазовым отклонениям за счет неконтролируемого изменения скорости звука в среде. В настоящей работе предложен метод коррекции голограммы по данным одноканальной эхо-импульсной системы независимого непрерывного измерения скорости звука. Проведено сравнение результатов с предложенным ранее методом компенсации по данным непрерывного измерения температуры в нескольких точках. Показано, что предложенные методы компенсации позволяют обеспечить уровень отклонения до 10% относительно термостабильной голограммы при ошибках до 50% без компенсации.

Ключевые слова: акустическая голография, ультразвуковые излучатели, калибровка акустических полей, термокомпенсация

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛНОГО МОМЕНТА РАДИАЦИОННОЙ СИЛЫ ЗАКРУЧЕННОГО ПУЧКА, ОКАЗЫВАЕМОГО НА АКУСТИЧЕСКИЙ ПОГЛОТИТЕЛЬ

Котельникова Л.М.^а, Цысарь С.А.^а, Петров Е.А.^а, Сапожников О.А.^а

^аМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва

Тел.: +7 (495) 939-29-52; E-mail: kotelnikova.lm16@physics.msu.ru

Настоящая работа направлена на исследование фундаментального эффекта, связанного со способностью акустических волн переносить момент импульса. Проявлением этого эффекта является способность волн оказывать закручивающее действие на объекты, таким образом вызывая возникновение крутящего момента. Для создания крутящего момента применяются т.н. «закрученные» («вortexные») волновые пучки, которые переносят не только энергию и импульс, но и момент импульса. Передача момента импульса расположенному в среде объекту позволяет его вращать, что может найти применение для измерения момента инерции малых частиц, отсоединения частиц от подложек, ускорения процесса растворения веществ и т.д. В связи с развитием указанных перспективных направлений актуальной задачей является количественное исследование способности ультразвука оказывать крутящее воздействие на различные объекты (миллиметровые рассеиватели, протяженные поглотители и рассеиватели), что требует развития методов прецизионного измерения крутящего момента для различных типов поглотителей и рассеивателей, а также экспериментальная верификация имеющихся теоретических моделей. В связи с этим настоящая работа посвящена исследованию полного момента радиационной силы закрученного пучка, оказываемого на акустический поглотитель. Исследованы поля закрученных пучков путем измерения акустических голограмм для разных типов излучателей. Произведен численный расчет момента силы на основе результатов измерений голограмм используемых пучков, создана экспериментальная установка и проведены демонстрационные эксперименты по измерению крутящего момента исходя из результатов расчетов.

Работа поддержана стипендией Фонда развития теоретической физики и математики “Базис” № 22-2-10-14-1.

Ключевые слова: момент силы, крутящий момент, поглотитель, фокусированный пучок

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ И ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА В СУСПЕНЗИЯХ

Митыпов Ч.М.^а, Дамдинов Б.Б.^{а, б}

^аСибирский федеральный университет, Красноярск

^бИнститут физического материаловедения СО РАН, Улан-Удэ

Тел.: +7 (902) 967-86-67; E-mail: dababa@mail.ru

Свойства реальных жидкостей существенно отличаются от свойств идеальной жидкости из-за присутствия в них различных неоднородностей. В зависимости от размера и физических свойств неоднородностей акустические свойства могут меняться различным образом. Знания о влиянии неоднородностей

любых размеров на свойства жидкостей имеют большое значение как для фундаментального понимания процессов, происходящих в природе, так и в различных прикладных задачах. Исследования распространения звука в таких жидкостях (суспензиях, эмульсиях, коллоидных растворах и т.д.), проведенные различными авторами, позволили решить многие вопросы акустики жидких систем, включая создание различных методов акустической спектроскопии. Поэтому исследование основных характеристик звукового поля в неоднородных жидкостях актуально и имеет большое научное значение.

Настоящая работа посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию температурных, размерных и концентрационных зависимостей поглощения и рассеяния ультразвуковых волн в разбавленных жидких дисперсных системах, таких как суспензии и эмульсии в области малых концентраций. Размеры частиц и длины волн задают три условия поглощения: режим длинных волн (the long wavelength regime), режим средних волн (the intermediate wavelength regime) и режим коротких волн (short wavelength regime). В зависимости от этих условий были исследованы теории поглощения, такие как: модель Урика для твердых частиц, модель Аллегра-Хоули для негазовых частиц и модель сопряженных фаз, ограниченная режимом длинных волн. Составлена частотно-размерно-концентрационная плоскость с зонами тепловых, вязко-инерционных, рассеянных волн, которые образуются при взаимодействии ультразвука с неоднородностями соответствующих размеров. Показано, что при низких частотах и размерах преобладают вязко-инерционные потери, а при высоких частотах потери на рассеяние. Проведен сравнительный анализ применимости данных моделей поглощения и рассеяния ультразвуковых волн в суспензиях и эмульсиях при описании экспериментальных данных затухания.

Работа выполнена в рамках государственного задания СФУ (номер FSRZ-2020-0012).

Ключевые слова: жидкость, суспензия, эмульсия, акустические свойства, скорость и затухание ультразвука, дисперсная фаза, моделирование поглощения

УРАВНЕНИЕ ТЕЙТА В РАМКАХ ТЕОРИИ ФЛУКТУАЦИИ ПЛОТНОСТИ

Мелентьев В.В.^а

^аКурский государственный университет, Курск

Тел.: +7 (960) 688-77-28; E-mail: mels@inbox.ru

В данной работе показано, что уравнение состояния типа Тейта, основанное на теории флуктуации плотности, позволяет точно предсказать плотность различных жидкостей при высоких давлениях. Для этого используются данные об их плотности и изотермической сжимаемости, определенные только при атмосферном давлении. Экспериментальные данные для различных видов жидкостей, приведенные в литературе в зависимости от температуры и давления, были использованы для сравнения с расчетами.

Ключевые слова: уравнение Тейта, теории флуктуации, скорость звука, давление, изотермическая сжимаемость, плотность

ЗАТУХАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В СИСТЕМЕ АДСОРБИРОВАННАЯ ВОДА–НИОБАТ ЛИТИЯ

Артемьева К.В.^а, Гулгенов Ч.Ж.^а, Симаков И.Г.^а, Базарова С.Б.^а

^аИнститут физического материаловедения СО РАН, Улан-Удэ

Тел.: +7 (914) 836-60-05; E-mail: chingisbarga@gmail.com

Представлены результаты исследования зависимости затухания поверхностных акустических волн (ПАВ) в слоистой системе адсорбированная вода–ниобат лития от толщины жидкого слоя. В рамках теоретической модели затухание ПАВ может быть представлено двумя составляющими, имеющими механическую и электрическую природу. Затухание ПАВ в слоистой системе экспериментально исследовано на частотах 43.2 МГц и 129.6 МГц. В отличие от монотонной зависимости, предсказанной на основе свойств объемной воды, экспериментальные данные демонстрируют значительное затухание с выраженным пиком при определенных значениях толщины адсорбционного слоя. Этот пик поглощения объясняется максимумом электрической составляющей затухания ПАВ, когда частота дебаевской релаксации адсорбированной воды совпадает с круговой частотой ПАВ.

Ключевые слова: поверхностные акустические волны, диэлектрическая проницаемость, затухание, адсорбированная вода, акустоэлектрический метод