

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Агафонова Александра Александровича «Линейные и нелинейные эффекты при распространении упругих волн в твердотельных клиньях», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. Акустика

Клин представляет собой тип волновода, в геометрии которого в идеальном случае отсутствует размерный параметр, вследствие чего отсутствует внутримодовая дисперсия упругих волн. Для клиновых волн характерна низкая скорость распространения и значительная локализация акустической энергии у ребра клина. Данные свойства делают клиновые волны перспективными для различных областей применения – в частности, для неразрушающего контроля, поглощения, акустоэлектроники и других направлений. В связи с этим тема диссертационной работы А.А. Агафонова представляется актуальной, а полученные результаты являются существенным продвижением в этой области.

Диссертационная работа А.А. Агафонова посвящена экспериментальным исследованиям особенностей распространения клиновых волн в образцах прямых, цилиндрических и спиральных клиньев. Автором изучены как линейные свойства (дисперсия и локализация клиновых волн) для клиньев с различной геометрией, так и нелинейные эффекты, возникающие при распространении клиновых волн. В диссертационной работе представлены экспериментальные результаты влияния структурной нелинейности на особенности нелинейных явлений в образцах клина, а также результаты теоретических расчетов и численного моделирования. В изотропных и анизотропных клиньях с дефектами (выполненных из поликристаллического сплава Д16 с остаточными упругими напряжениями и из монокристалла ниобата лития с дефектами) экспериментально исследованы нелинейные эффекты: генерация клиновых гармоник и эффекты быстрой динамики и нелинейного поглощения. Обнаружено, что зависимость высших гармоник от амплитуды основной гармоники имеет неклассический характер, что связывается с наличием структурной нелинейности. Исследованы особенности локализации клиновой упругой волны для прямых, цилиндрических и спирального клиньев. Экспериментально исследованы особенности распространения изгибных волн Лэмба в пластине с параболическим профилем из ABS-пластика, изготовленной по технологии 3D-печати. Проведенные эксперименты показали, что разработанный в работе образец клина является волноводом, концентрирующим энергию акустической волны. Полученные Агафоновым А.А. результаты могут служить основой для нелинейной упругой диагностики дефектной структуры клиновидных объектов, а также быть полезными при разработке акустических метаматериалов и поглощающих устройств.

Основные результаты диссертации А.А. Агафонова опубликованы в 15 печатных работах, в том числе в 3 статьях в рецензируемых научных журналах, удовлетворяющих Положению о присуждении учёных степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова, 2 статьях в других рецензируемых научных журналах и 10 публикациях в сборниках тезисов конференций.

Из автореферата и опубликованных работ следует, что диссертация Агафонова А.А. выполнена на высоком научном уровне, является завершённым исследованием, содержащим комплекс новых подходов и научных результатов, полученных при решении актуальных задач распространения упругих волн в твердотельных клиньях.

Работа Агафонова А.А. соответствует специальности 1.3.7. «Акустика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определённым пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — Агафонов Александр Александрович — заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.7. «Акустика».

Руководитель проектной мастерской №15 ООО «Проектный Институт Строительной Акустики»

Кандидат физико-математических наук  
(шифр научной специальности 01.04.06)

Ширгина Н.В.

подпись, дата

14.05.2024

Данные об авторе отзыва:

Ширгина Наталья Витальевна, кандидат физико-математических наук, руководитель проектной мастерской №15 ООО «Проектный Институт Строительной Акустики»

Адрес:

115054, Москва, ул. Новокузнецкая, д. 33, стр.2, офис 2

Контакты:

e-mail: nsh@pistra.ru,

телефон:

Я, Ширгина Наталья Витальевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку

подпись, дата

14.05.2024

Подпись Ширгиной Натальи Витальевны удостоверяю: