

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евдокимова Александра Александровича
«Возбуждение и распространение упругих волн в протяженных смарт-структурах с активными пьезосенсорами», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Диссертационная работа Евдокимова А.А. представляет собой весьма актуальное научное исследование, посвященное изучению волновых процессов в упругих волноводах с локальными неоднородностями (трещины, включения, полости, выемки и др.). Исследования в данном направлении имеют многочисленные приложения, в том числе, совершенствование технологий неразрушающего ультразвукового контроля элементов протяженных конструкций, использующих в качестве возбудителей колебаний элементы, выполненные из пьезокерамики, а также определение наиболее информативных частотных режимов зондирования с точки зрения выявления дефектов, их локализации и размеров.

Исследование Евдокимова А.А. направлено на изучение процессов возбуждения пьезокерамическими актуаторами, распространения, дифракции и локализации волновых полей в волноводах различной структуры, содержащих одиночные или множественные препятствия или дефекты различной природы. Для изучения подобных процессов соискателем развиты численно-аналитические методы решения соответствующих краевых задач, основанные на применении полуаналитического интегрального подхода, метода конечных элементов, модальных разложений и их комбинации.

К основным результатам диссертационной работы, наряду с разработанными математическими и компьютерными моделями по решению связанных краевых задач динамической теории упругости и электроупругости, можно отнести изучение спектральных свойств задач дифракции на одиночных

или множественных препятствиях (упругие прямоугольные включения, эллиптические полости, прямоугольные выемки), а также определение собственных частот вытекающих мод для встроенных волноводов (2.5-мерные задачи).

Достоверность и обоснованность полученных соискателем результатов обеспечивается строгостью применяемых математических методов, корректностью постановок краевых задач, сопоставлением результатов, полученных на основе иных моделей, проверенных экспериментально, и с работами других авторов.

По тексту автореферата имеется ряд замечаний.

1. При формулировке научной новизны полученных результатов (стр. 6) сообщается об определении границ применимости иерархии моделей пленочных актуаторов различной геометрии, а также о выполненном расчете оптимальных параметров системы актуатор - упругая подложка. Однако в тексте автореферата не раскрывается, что представляет собой эта иерархия, и каковы эти, полученные автором исключительно важные для практических приложений результаты.

2. Приведение в работе общих сведений из гидродинамики, анонсируемое в автореферате (см. стр. 10 и раздел 1.4 диссертации), представляется излишним в диссертации, посвященной проблемам генерации волн в упругих волноводах.

3. Количественные результаты по диапазонам частот и соответствующим модам, приводимые на стр. 15, не связаны ни с каким конкретным материалом и геометрией волновода, что полностью лишает их информативности.

4. Здесь же приведено следующее утверждение: "Исходя из полученных результатов (например, рисунок 5), все три модели совпадают между собой в двухмодовом диапазоне ($f < 1.55$ МГц), даже при относительно больших поперечных размерах актуатора $h_0 = h/10$ ". Это утверждение, возможно, слишком расширительно сформулированное, совершенно не совпадает с

результатами работ: Giurgiutiu V. Tuned Lamb Wave Excitation and Detection with Piezoelectric Wafer Active Sensors for Structural Health Monitoring // Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol. 16—April 2005, pp.291-305; Ostiguy P.-C., Quaegebeur N., Bilodeau M. and Masson P. Semi-analytical modelling of guided waves generation on composite structures using circular piezoceramics // Proc. SPIE 9438, Health Monitoring of Structural and Biological Systems 2015, (March 23, 2015); doi:10.1117/12.2083959, где показано, что уже при размерах актуатора, сопоставимых с длиной генерируемых волн Лэмба, различие моделей, учитывающих динамику взаимодействия актуатора с хост-структурой, и pin-force моделей, описывающих интенсивность и характер распространения волн, достаточно велико.

Несмотря на сделанные замечания, автореферат диссертации Евдокимова А.А. дает ясное представление о содержании, высоком научном уровне работы и позволяет сделать вывод о том, что диссертация является завершенным и развернутым научным исследованием, важным, как с точки зрения развиваемых методов анализа волновых процессов в упругих волноводах, так и с точки зрения практической реализации ее результатов в разрабатываемых системах акустического неразрушающего контроля. Материалы диссертации достаточно полно отражены в открытой печати (8 публикаций), прошли необходимую апробацию на профильных научных конференциях. Автореферат, как и диссертация, доступная в сети Интернет, позволяют достаточно полно оценить объем и высокий уровень выполненных исследований, но vizну полученных результатов. Считаю, что диссертационная работа Евдокимова А.А. «Возбуждение и распространение упругих волн в протяженных смарт-структурах с активными пьезосенсорами» соответствует паспорту специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата

физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

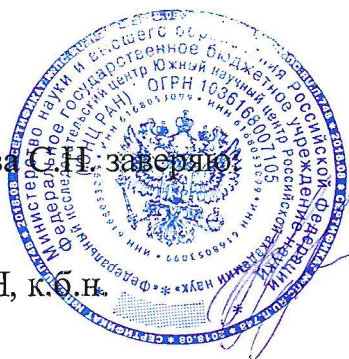
Доктор технических наук, профессор



Шевцов Сергей Николаевич

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки «Федеральный исследовательский
центр Южный научный центр
Российской академии наук»
344006, Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41
Тел. +78632213385
e-mail: sergnshevtsov@gmail.com

Подпись профессора Шевцова С.Н. заверяю:



Ученый секретарь ЮНЦ РАН, к.б.н.

Н.И. Булышева