

**Возможные приложения научно-исследовательской работы
кафедры высшей математики НИУ МГСУ в области механики
Медведева Н. А.**

*Медведева Наталья Александровна / Medvedeva Natal'ya Aleksandrovna - старший преподаватель,
кафедра высшей математики,
институт фундаментального образования,
Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), г. Москва*

Аннотация: *обсуждаются практические применения исследований в области механики сплошной среды, таких как метод фотоупругости, изучение распространения волн в пьезокерамических цилиндрах, резонансных колебаний упругих полых шаров, импульсных воздействий на пластинки.*

Abstract: *the article discusses the practical applications of research in the field of continuum mechanics, such as a method of photoelastic analysis, the study of wave propagation in piezoceramic cylinders, resonance vibrations of elastic hollow balls, impulsive action on the plate.*

Ключевые слова: *фотоупругость, осесимметричные волны, пьезокерамический цилиндр, резонансные колебания полого шара, прочность бетона.*

Keywords: *photo elastic analysis, axisymmetric waves, piezoceramic cylinder, resonant vibrations of a hollow ball, concrete strength.*

Результаты научных исследований кафедры высшей математики МГСУ в области механики сплошной среды имеют теоретический и практический интерес, что обуславливает широкие возможности их применения для составления и решения задач строительства и техники.

Проектирование и производство сложных конструкций требует исследования их напряженно деформированного состояния. Концентраторы напряжений, имеющиеся в этих конструкциях, обуславливают актуальность применения метода фотоупругости (поляризационно-оптического метода) [1-7]. Данный метод позволяет исследовать упруго-пластические напряжения, процессы разрушения и ползучести, деформации в микрообластях. Изучается напряженно-деформируемое состояние в окрестности нерегулярной точки на особой линии границы тела, что соответствует исследованию конструкций и сооружений, наиболее часто встречающихся в строительстве.

Представлены исследования по механике сплошной среды, характеризующиеся учетом связанности полей механических напряжений и деформаций с электрическим полем в пьезокерамических материалах. Необходимость все более углубленного изучения закономерностей динамического деформирования пьезокерамических тел определяется постоянно расширяющимися областями применения таких материалов. Это излучатели и приемники звука в гидроакустике, элементы зажигания, пьезотрансформаторы, линии задержки сигналов и полосовые фильтры, различные измерительные устройства, керамические пьезоприводы в конструкциях микроволновых двигателей и волновых гироскопов, устройства акустоэлектроники. В работах [8-10] построена уточненная теория распространения сопряженных электроупругих волн в круговых пьезокерамических цилиндрах.

Для целых классов граничных задач решение нужно проводить на основе полной системы трехмерных уравнений теории упругости. Это граничные задачи для произвольно нагруженных пространственных тел, все три измерения которых примерно одинаковы, динамические задачи для высокочастотных колебаний. В [11-12] строится уравнение для определения частот резонансных колебаний изотропных полых шаров в случае трехмерной постановки задачи. Элементы сферической формы широко применяются в различных технических устройствах в строительстве, машиностроении, авиационной технике.

В [13] изучение динамического напряженного состояния массивных сооружений при воздействии сейсмических волн проводится в плоской постановке, описано напряженное состояние тонких пластинок в результате импульсного воздействия в случае, когда длина волны велика по сравнению с толщиной пластинки, а общий характер волнового поля (по крайней мере в пределах фазы сжатия) соответствует задаче о воздействии импульсного источника типа «центра расширения» внутри безграничной плоскости [14].

Важные практические приложения имеет задача о релаксации напряжений в изогнутом железобетонном брусе с учетом структурных повреждений бетона и арматуры, задача о влиянии режимов нагружения на текущую и длительную прочность бетона [15-17].

В настоящее время создание новых полимерных материалов идет, как правило, не путем синтеза новых полимеров, а путем создания смесей известных полимеров. В работах [18-19] изучены смеси несовместимых полимеров и их модули упругости. Даны новые ядра релаксации напряжения монолитных образцов на основе смесей АБС-пластика и поливинилхлорида.

Задачи механики встречаются всюду, чуть ли не во всех естественных науках и их приложениях. Методы исследования механики, при которых с самого начала точно формулируются исходные положения задачи и принятые упрощающие допущения и предположения, а в конце дается оценка точности решений или сравнение с результатами экспериментов, все более проникают в другие физические и технические дисциплины.

Литература

1. *Савостьянов В. Н., Фриштер Л. Ю.* Моделирование кусочно-однородной задачи механики деформируемого твердого тела. Известия РАН. Механика твердого тела. 1993 г. № 6. С. 38.
2. *Фриштер Л. Ю.* Анализ методов исследования локального напряженно-деформированного состояния конструкций в зонах концентрации напряжений. Вестник МГСУ. 2008. № 3. С. 38-44.
3. *Фриштер Л. Ю., Мозгалева М. Л.* Сопоставление возможностей численного и экспериментального моделирования напряженно-деформированного состояния конструкций с учетом их геометрической нелинейности. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2010. т. 6. № 1-2. P. 221-222.
4. *Фриштер Л. Ю.* Анализ НДС в зонах концентрации напряжений составных конструкций и машин с применением элементов теории размерности. Проблемы машиностроения и надежности машин. 2008. № 3. С. 37-42.
5. *Фриштер Л. Ю.* Анализ напряженно-деформированного состояния в вершине прямоугольного клина. Вестник МГСУ. 2008. № 1. С. 272-276.
6. *Варданян Г. С., Савостьянов В. Н., Фриштер Л. Ю.* Решение задач механики деформируемого твердого тела методом фотоупругости с использованием свойств «Размораживания». Проблемы машиностроения и надежности машин. 2004. № 2. С. 88-93.
7. *Фриштер Л. Ю.* Анализ напряженно-деформированного состояния в вершине прямоугольного клина // Вестник МГСУ. 2014. № 5. С. 57-62.
8. *Ulitko A. F., Bobyleva T. N.* Refined theory of Mindlin-McNiven type for axisymmetric waves in piezoceramic cylinders // International Applied Mechanics // 1986. Vol. 22. No. 9. Pp. 803-807.
9. *Бобылева Т. Н.* Распространение осесимметричных волн в пьезокерамических цилиндрах // Вестник МГСУ. 2007. № 1. С. 23-26.
10. *Бобылева Т. Н.* Распространение осесимметричных электроупругих волн в круговых пьезокерамических цилиндрах с осевой поляризацией // Вестник МГСУ. 2010. № 4-3. С. 16-20.
11. *Бобылева Т. Н.* Определение резонансных частот осесимметричных колебаний упругого изотропного полого шара на основе уравнений движения Ламе // Естественные и технические науки. 2015. № 3 (81). С. 46-49.
12. *Бобылева Т. Н.* Определение резонансных частот осесимметричных колебаний полого шара с использованием уравнений движения трехмерной теории упругости // Вестник МГСУ. 2015. № 7. С. 25-32.
13. *Чередниченко Р. А.* Особенности распространения и регистрации волн напряжений в пластинках конечной длины // Вестник МГСУ. 2014. № 2. С. 65-73.
14. *Чередниченко Р. А.* Поперечное воздействие импульса давления на плиту бесконечной длины // Механика твердого тела. 1974. № 2. С. 113—119.
15. *Ларионов Е. К.* К вопросу о длительной прочности бетона // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 8. С. 28-33.
16. *Ларионов Е. А.* Релаксация напряжений в изогнутом железобетонном брусе с учетом структурных повреждений // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2014. № 4. С. 23-28.
17. *Ларионов Е. К.* Несущая способность изгибаемого железобетонного элемента при коррозионных повреждениях // Вестник МГСУ. 2014. № 7. С. 51-63.
18. *Matseevich T., Askadskii A.* The dependence of the modulus of elasticity on the concentration of plasticizer // Applied Mechanics and Materials. 2014. V. 584-586. Pp. 1709-1713.
19. *Мацевич Т. А., Попова М. Н., Володина А. Е., Аскадский А. А.* Влияние размера частиц на модуль упругости смеси полимеров // Вестник МГСУ. 2014. № 8. С. 73-90.