

Решение задачи электромагнитовязкоупругости для многосвязной пластинки с отверстиями и трещинами

Научный руководитель – Калоеров Стефан Алексеевич

Полянский Максим Алексеевич

Аспирант

Донецкий национальный университет, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра теории упругости и вычислительной математики, Донецк, Россия

E-mail: max_polyzny@mail.ru

Элементы многих конструкций современной науки и техники с отверстиями и трещинами изготавливаются из пьезоматериалов. При различных механических и электромагнитных воздействиях вблизи этих отверстий и трещин могут возникать высокие концентрации напряжений, существенно меняющиеся во времени. Это нужно учитывать при проектировании и эксплуатации конструкций. Но к настоящему времени в этом направлении научные исследования проводились лишь для изотропных и анизотропных пластин без учета их пьезосвойств.

В данной работе с использованием комплексных потенциалов электромагнитоупругости [1], метода малого параметра и обобщенного метода наименьших квадратов [2] решается задача электромагнитовязкоупругости для пьезопластинки с произвольными отверстиями и прямолинейными трещинами. При этом исходные функции представляются рядами по малому параметру с коэффициентами в виде функций приближений, получают граничные условия для определения функций приближений, с использованием конформных отображений и разложений соответствующих голоморфных функций в ряды Лорана и по полиномам Фабера и удовлетворением граничным условиям для обобщенным методом наименьших квадратов задача определения функций приближений сводится к переопределенным системам линейных алгебраических уравнений, решаемых методом сингулярного разложения. После определения функций приближений представлением коэффициентов упругой деформации временными операторами и их вычислением находятся основные характеристики электромагнитоупругого состояния пластинки (напряжения и индукции) в любой момент времени. Как частные случаи из приведенного решения следуют решения задач электровязкоупругости (когда не учитываются магнитные свойства материала), магнитовязкоупругости (когда не учитываются электрические свойства материала) и вязкоупругости (когда не учитываются и электрические, и магнитные свойства материала) пластинки.

Описаны результаты численных исследований для пьезопластинки с одним или двумя эллиптическими отверстиями с жестко подкрепленными контурами или с одним или двумя линейными включениями. Установлено закономерности изменения электромагнитоупругого состояния рассматриваемых пластин в зависимости от времени, геометрических характеристик пластин и физико-механических свойств их материалов. Показано согласование получаемых результатов решения задачи с ранее известными для частных ее случаев изотропной или анизотропной пластинки.

Источники и литература

- 1) Калоеров С.А., Петренко А.В. Двумерные задачи электромагнитоупругости для многосвязных тел. – Донецк: Юго–Восток, 2011. – 232 с.
- 2) Калоеров С.А., Паршикова О.А. Термовязкоупругое состояние многосвязной анизотропной пластинки // Прикладная механика. – 2012. – № 3 (48). – С. 103–116.