

## Изгиб тонких электромагнитоупругих плит

Научный руководитель – Калоеров Стефан Алексеевич

*Сероштанов Александр Владимирович*

*Студент (бакалавр)*

Донецкий национальный университет, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра теории упругости и вычислительной математики, Донецк, Украина  
*E-mail: sanya\_21081999@mail.ru*

Известная прикладная теория изгиба тонких плит распространена на тонкие электромагнитоупругие плиты, при этом известны гипотезы Кирхгоффа дополненные условиями наличия в каждой точке плиты плоскости материальной симметрии параллельно срединной плоскости, а также условиями отсутствия на плоских поверхностях потоков индукции электрического и магнитного полей.

На этой основе общая система, состоящая из уравнений равновесия, вынужденной электромагнитостатики и уравнений состояния, приведена к системе трёх дифференциальных уравнений в частных производных (одного четвертого и двух третьего порядка, относительно прогиба и плотности электрического и магнитного потенциалов по толщине плиты).

Для решения системы операторными преобразованиями последняя система приведена к трём дифференциальным уравнениям в частных производных восьмого порядка, решения которых представлены через четыре функции обобщенных комплексных переменных. Через эти функции и их производные получены выражения всех основных характеристик электромагнитоупругого состояния (ЭМУС) (механических моментов, моментов индукций и напряженностей поля, перерезывающих сил). Найдены граничные условия для определения этих функций, их общие представления в случае произвольных многосвязных областей. Получены общие представления обобщенных комплексных потенциалов для любых конечных или бесконечных многосвязных областей. Как частный случай общей задачи получаются решения задач электроупругости, магнитоупругости, и теории изгиба тонких упругих плит. Решен ряд частных задач. При этом использовались конформные отображения, разложения функций в ряды Лорана и по полиномам Фабера с неизвестными коэффициентами, определяемыми из граничных условий. Для ряда односвязных областей с использованием метода рядов получены точные аналитические решения, для многосвязных областей использован обобщенный метод наименьших квадратов.

Исследования проводились для трех материалов: композита на основе , композита на основе и композита на основе .

Численными исследованиями установлено влияние на значение основных характеристик ЭМУС пьезосвойств материала плиты. На значения напряжений значительно влияют электрические свойства материала, еще больше его магнитные свойства. Поэтому этими свойствами материала при расчетах пренебрегать нельзя нужно решать не частную задачу классической теории изгиба тонких плит, а общую задачу электромагнитоупругости.

### Источники и литература

- 1) Лехницкий С. Г. О некоторых вопросах, связанных с теорией изгиба тонких плит // Прикладная математика и механика.– 1938.– Т. 2, вып. 2.– С.181–209.
- 2) Космодамианский А. С. Напряженное состояние анизотропных сред с отверстиями или полостями.– К., Донецк: Вища шк., 1976.– 200 с.

- 3) Меглинский В. В. Некоторые задачи изгиба тонких многосвязных анизотропных плит // Некоторые задачи теории упругости о концентрации напряжений и деформации упругих тел (СГУ). – 1967. – Вып. 3. – С. 97–127.
- 4) Калоеров С.А. Комплексные потенциалы теории изгиба многосвязных анизотропных плит // Теоретическая и прикладная механика.– 2012.– Вып. 4 (50).– С. 113–132.
- 5) Калоеров С.А., Баева А.И., Бороненко О.И. Двумерные задачи электро- и магнитоупругости для многосвязных сред. – Донецк: Юго-Восток, 2007. – 270 с.
- 6) Калоеров С.А., Петренко А. В. Двумерные задачи электромагнитоупругости для многосвязных тел.– Донецк: Юго-Восток, 2011.– 232 с.
- 7) Калоеров С.А. Краевые задачи прикладной теории изгиба тонких электромагнитоупругих плит // Вестн. ДонНУ. Сер. А. Естественные науки.– 2019.– № 1.– С. 42–58.