

Применение программного комплекса CAE FIDESYS для моделирования локально-резонансных метаматериалов

Научный руководитель – Левин Владимир Анатольевич

Акимова Дарья Сергеевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: d_akimova08@mail.ru

В настоящее время углеродные наноматериалы (углеродные нанотрубки, графены) играют большую роль не только как компоненты композиционных материалов, но и как элементы микро- и нано-устройств. Одним из возможных направлений является разработка устройств на поверхностных акустических волнах.

Экспериментальные исследования наноматериалов требуют дорогостоящей высокоточной аппаратуры, позволяющей работать с нанообъектами, поэтому методы математического и численного моделирования стали важными инструментами проектирования наноматериалов и нанокompозитов. При моделировании низкочастотных процессов можно пренебречь атомарной структурой наноматериала и в континуальном приближении представить его в виде тонкой упругой оболочки. В области низкочастотных колебаний континуализация является адекватным подходом, позволяющим изучать взаимодействие наноструктур [1, 2].

В данной работе была построена модель пластины, декорированной резонаторами столбчатого типа. Расчеты собственных мод колебаний проводились с помощью программного комплекса CAE Fidesys [3]. В рамках модели резонаторы рассматриваются как балки, жестко закрепленные на поверхности пластины. Геометрические характеристики балок (высота, радиус сечения), а также их упругие параметры выбираются так, чтобы частота первой моды консольно закрепленной балки совпадала с аналитически полученным значением собственной частоты резонатора [4]. Упругие характеристики тонкой пластины эквивалентны монослою графена.

В результате было получено, что основной модой деформации резонаторов являются изгибные колебания консольно закрепленной балки. Дальнейшие исследования в данном направлении предполагают как вариации геометрии решетки резонаторов, так и их резонансных характеристик.

Источники и литература

- 1) Rafiee R., Moghadam R.M., On the modeling of carbon nanotubes: A critical review, Composites: Part B. (2014) V. 56. P. 435–449
- 2) Silvestre N., Wang C.M., Zhang Y.Y., Xiang Y, Sanders Shell Model for Buckling of Single-Walled Carbon Nanotubes with Small Aspect Ratio, Composite Structures. (2011) V. 93. № 7. P. 1683–1691.
- 3) Морозов Е.М., Левин В.А., Вершинин А.В. Прочностной анализ. Фидесис в руках инженера, ISBN 978-5-9710-2525-2, (2015), 408 с

- 4) Сорокин С.А., Смирнов В.В., Ковалева М.А. (2024) Применение функции Грина для расчета дисперсионных кривых локально-резонансных двумерных метаматериалов