

УДК 620.179.18; 620.1.051

РАЗРАБОТКА ТЕНЗОДАТЧИКА В МИКРОСИСТЕМНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Г.И. Попов, А.Н. Агафонов

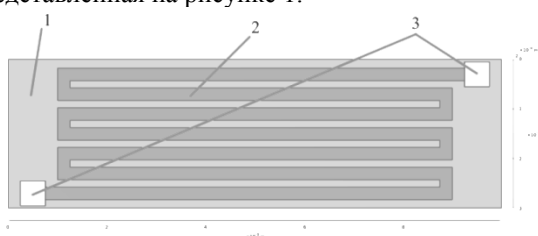
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: тензодатчик, микросистемы, MEMS, пьезорезистивный эффект, деформация.

Ключевым элементом современной электроники, робототехники и измерительных систем служат тензодатчики, используемые для контроля деформаций в сенсорных сетях, гибких устройствах и системах структурного мониторинга. В настоящее время наиболее перспективным направлением является их микросистемное исполнение (MEMS), обеспечивающее компактность, низкое энергопотребление и возможность массового производства. В рамках настоящей работы планируется разработать модель тензодатчика с топологией «меандр», которая позволит варьировать геометрические параметры (ширину трассы, шаг витков) и другие характеристики для изучения их влияния на пьезорезистивные свойства и выходные параметры устройства.

Целью настоящей работы является создание 3D-модели тензодатчика с топологией «меандр» в COMSOL Multiphysics и численное исследование его пьезорезистивных характеристик, а также влияния варьирования геометрических параметров топологии (ширина трассы, шаг витков) на выходные параметры тензодатчика.

Для реализации поставленной задачи была разработана модель тензодатчика, представленная на рисунке 1.



1 – керамическая (Al_2O_3 96%) подложка, 2 – проводящий элемент на основе углеродных нанотрубок типа меандр, 3 – медные электроды.

Рисунок 1 – Модель тензодатчика в микросистемном исполнении

В настоящее время разработана предварительная 3D-модель тензодатчика на керамической подложке с нанесенным слоем УНТ (углеродных нанотрубок) топологией «меандр» в среде COMSOL Multiphysics.

Ключевым фактором исследования является изучение зависимости электрической проводимости УНТ от температуры, давления, изменения геометрических параметров проводящего элемента (ширина трассы, шаг витков). Основными неизменными параметрами УНТ в модели является: модуль Юнга = 1000 ГПа [1], коэффициент Пуассона = 0.2 [1], плотность = $2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ [2].

Планируется завершение моделирования с построением графиков пьезорезистивных характеристик (коэффициент Гаусса, изменение сопротивления, ВАХ) и проведение сравнительного анализа моделируемых результатов с экспериментальными данными, представленными в доступных научных публикациях.

Список использованных источников

1. Физика полупроводников: углеродные нанотрубки [Электронный ресурс] // Physics42.ru. – URL: <https://physics42.ru/tutorials/fizika-poluprovodnikov/uglerodnye-nanotrubki-fizika-poluprovodnikov/> (дата обращения: 10.03.2026).

2. Углеродные нанотрубки. Перспективы применения в микро- и наноэлектронике: учеб. пособие / БНТУ. – Минск, 2022. – С. 166–169. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/111414/166-169.pdf> (дата обращения: 10.03.2026).

Агафонов Андрей Николаевич, к.т.н, доцент каф. нанотехнологий, agafonov.an@ssau.ru
Попов Григорий Иванович, студ. гр. 6231-030401D, popovgr02@mail.ru.

УДК 620.179.18; 620.1.051

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЧАСТИЦ В ПОТОКЕ ЖИДКОСТИ

А.О. Актаев, А. Н. Агафонов

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: жидкостный поток, дисперсная фаза, метод конечных элементов, регулирование концентрации.

Важнейшей научно-технической задачей при разработке и эксплуатации современных микрофлюидных систем, устройств точного дозирования и чувствительных сенсорных анализаторов, является обеспечение прецизионного и стабильного регулирования концентрации дисперсной фазы в жидкостном потоке, что влияет на качество сепарации и достоверность получаемых данных. В настоящее время наиболее перспективным подходом к проектированию эффективных микрофлюидных модулей является численное моделирование