

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. наноинженерии, 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

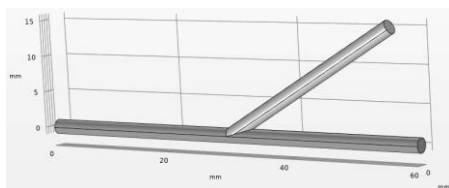
Ключевые слова: жидкостный поток, дисперсная фаза, метод конечных элементов, регулирование концентрации.

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

микрогидродинамических процессов с использованием метода конечных элементов (CFD) в среде COMSOL Multiphysics [1], [2], [3]. Метод заключается в расчете траекторий движения частиц в ламинарном поле скоростей несущей жидкости с учетом сил сопротивления и диффузии, что позволяет оптимизировать геометрию сепарирующего элемента до этапа физического прототипирования.

Целью настоящей работы является разработка микрофлюидного устройства регулирования количества частиц в жидкостном потоке, рассчитанного в среде COMSOL Multiphysics с использованием метода конечных элементов (CFD), а также исследование влияния скорости потока, начальной концентрации частиц и угла сепарирования на эффективность разделения дисперсной фазы.

Для реализации поставленной задачи была разработана геометрия сепарирующего элемента, представленная на рисунке 1.



1 – основной транспортный канал (нижний), 2 – регулируемый инжекционный канал (верхний)

Рисунок 1 – Конструкция сепарирующего элемента с регулируемым углом соединения

Конструкция позволяет варьировать угол ввода дисперсной фазы в основной поток, что обеспечивает гибкую настройку гидродинамических условий сепарации частиц в зависимости от решаемой аналитической задачи.

В настоящее время разработана предварительная модель сепарирующего элемента, позволяющая варьировать скорость потока, начальную концентрацию частиц и угла атаки потока, что позволяет строить зависимости коэффициента разделения от гидродинамических параметров системы и сравнивать их с результатами численного эксперимента.

Список использованных источников

1. Liu, H., Xu, C., & Wang, J. CFD simulation of particle separation in a hydrocyclone using COMSOL Multiphysics // Separation and Purification Technology. – 2022. – Vol. 284. – P. 120-135.
2. Sobhi, G. M., & Ateia, E. A. Numerical modeling of dispersed phase flow in microchannels for separation applications // Chemical Engineering Science. – 2021. – Vol. 245. – Art. 116853.
3. Иванов А.С., Петров В.К. Оптимизация конструкции циклонного сепаратора методами вычислительной гидродинамики // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2023. – Т. 66, № 4. – С. 45-52.

Агафонов Андрей Николаевич, к.т.н., доцент каф. нанотехнологий, agafonov.an@ssau.ru
Актаев Амир Олегович, магистр каф. нанотехнологий, amir.aktaev2002@mail.ru.