

ГИБКИЙ НОСИМЫЙ ПЬЕЗОГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ ТИТАНАТА БАРИЯ И ГРАФЕНА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

Ляшук В.К. (ИТМО), Ага-Тагиева С.Э. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат химических наук, Кладько Д.В. (ИТМО)

Введение. В настоящее время гибкая электроника набирает особую популярность благодаря своей растяжимости, гибкости, адаптивности [1]. Интеграция гибких полимеров с пьезоэлектрическими частицами позволяет создавать источники напряжения для комплексной электростимуляции при лечении кожных заболеваний, ран, а также для питания нательных девайсов.

Основная часть. В данной работе исследовались гибкие носимые пьезогенераторы на основе титаната бария, графена и полимера полидиметилсилоксан (ПДМС). Титанат бария синтезировался методом соосаждения с последующим прокаливанием в течение 5 часов при 650 градусах [2]. Морфология и кристаллическая структура полученных частиц были проанализированы методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа. Изготовление пьезогенератора включает в себя приготовление полидиметилсилоксана путем смешивания полимера с отвердителем в соотношении 10:1, вмешивание частиц титаната бария и графена [3]. Исследовались 2 вида пьезогенераторов: с и без включения графена. Пьезогенератор без графена включал в себя 23% по массе частиц BaTiO_3 , кроме того в состав композита был включен графен (7%), для повышения проводимости полимера с целью достижения локальной электростимуляции. Далее полученные полимеры распределялись по подложке, заранее напечатанной на 3Д принтере и отверждались в печи в течение 2 часов при 60 градусах. Толщина полученного генератора контролировалась высотой распечатанной формы и составляла 1 мм. Для испытаний генератор помещался между слоями медного скотча. Далее оба генератора тестировались с помощью источника-измерителя для оценки выходных токов и напряжения при механических воздействиях. Максимальный ток при испытании генератора на разных частотах механического воздействия достигал 0.6 мкА, мощность – 0.15 мкВт. Механические свойства композитов изучались с помощью разрывной машин для оценки прочности на разрыв и модуля Юнга.

Выводы. Подключение полученного пьезогенератора к микроконтроллеру может обеспечить качественную контролируемую электростимуляцию без использования батареек или иных внешних источников напряжения. Благодаря хорошим растяжимости и гибкости, такой генератор может применяться в носимой электронике, что открывает новые возможности для электростимуляции, питания девайсов и разработке систем персонализированной медицины.

Список использованных источников:

1. Huang, Y., Su, Y., Jiang, S. (2022). Applications of Flexible Electronics. In: Flexible Electronics. Springer, Singapore.
2. Ianculescu, A., Berger, D., Matei, C. et al. Synthesis of BaTiO_3 by soft chemistry routes. J Electroceram 24, 46–50 (2010).
3. Darya Meisak, Martynas Kinka, Artyom Plyushch, Jan Macutkevič, Aleksej Zarkov, et al. Piezoelectric Nanogenerators Based On BaTiO_3 /PDMS Composites for High-Frequency Applications. ACS Omega, 2023, 8 (15), pp.13911-13919.