

Исследование тензорезистивных свойств композитов на основе малослойного графена в полимерной матрице

Стефанюк А. Я., Кузнецов В. А.

Новосибирский государственный технический университет
Институт неорганической химии имени А. В. Николаева СО РАН,
г. Новосибирск

Композиты на основе малослойного графена (МСГ) представляют большой интерес в области получения и исследования новых функциональных материалов. Частицы МСГ, как наполнитель для различных матриц, в том числе полимерных, приводят к заметному улучшению механических свойств материалов, повышая тем самым эксплуатационные характеристики. Изучение композитов МСГ в матрицах высокотемпературных полимеров является перспективным направлением с точки зрения практических применений таких объектов, в частности для использования в качестве тензочувствительных элементов.

В данной работе изучается тензорезистивный эффект в композите, представляющем собой листы малослойного графена в матрице высокотемпературного полимера. С помощью ультразвуковой обработки МСГ в растворе поли-2,2'-п-оксидифенилен-5,5-бис-дибензимедазола в N-метил-2-пирролидоне были получены устойчивые коллоидные дисперсии графеновых частиц. Электропроводящие композиционные плёнки были сформированы методом полива из раствора. Были исследованы два типа экспериментальных образцов – с массовой долей наполнителя 0,75 и 2%.

Проведены измерения коэффициента тензочувствительности:

$$K = \frac{\Delta R / R_{\varepsilon(\min)}}{\varepsilon}$$

где $\Delta R = R_{\varepsilon(\max)} - R_{\varepsilon(\min)}$; $R_{\varepsilon(\max)}$ и $R_{\varepsilon(\min)}$ – сопротивления при максимальной (при растяжении образца) и минимальной (при сжатии) продольной деформации, соответственно; $\varepsilon = \Delta l / l$ – продольная деформация. Образцы были получены вырезанием из полученных плёнок полосок шириной 2 и длиной 8 мм. Образцы крепились к балкам равного сопротивления изгибу клеем на основе цианоакрилата. В ходе эксперимента образцы подвергались циклическим нагрузкам сжатия-растяжения длительностью 10 минут.

Для образцов с массовым содержанием частиц малослойного графена 0,75 и 2% были получены коэффициенты тензочувствительности (с учётом статистической и инструментальной погрешностей) $K=20,7 \pm 1,0$ и $K=21,2 \pm 0,9$, соответственно.

Научные руководители – д-р физ.-мат. наук, проф. Романенко А. И., канд. техн. наук, доцент Бердинский А. С.