

Влияние типа наноразмерного углеродного наполнителя на характеристики полимерных композиционных материалов со сложной/многоуровневой внутренней структурой

Лебедев О.В.¹, Озерин А.Н.¹

oleg.lebedev@phystech.edu

¹ ИСПМ им. Н.С. Ениколопова РАН, Москва, Россия

Наноразмерные углеродные частицы широко используются для модификации полимерных материалов наполнением ввиду возможности комбинации характеристик наполнителя и полимерной матрицы. При этом наполнение полимеров функциональными наночастицами может неоднозначно и непредсказуемо влиять на полный комплекс характеристик конечного материала [1]. Сложность решения задачи оптимизации комплекса характеристик изделий из полимерных композиционных материалов для их соответствия определенным технологическим требованиям обуславливается большим набором параметров, связанных с составом, структурой и параметрами формования. В частности, структура и свойства конечных материалов зависят от структуры отдельных компонентов – полимеров и наполнителей, их взаимной пространственной организации и характера взаимодействия между компонентами. Одним из способов управления характеристиками композитного материала является создание в материале сегрегированной структуры из наполнителя – высоко неоднородного пространственного распределения наночастиц, способного обеспечить высокие уровни связанных с наполнителем функциональных характеристик при относительно низких содержаниях наполнителя в композите [2]. В случае многокомпонентных (более двух компонентов) композитных систем возможно получать многоуровневые сегрегированные структуры, в том числе локально анизотропные, сложность описания и параметризации которых значительно превышает таковую для простых бинарных систем.

В докладе будут рассмотрены вопросы формирования комплекса характеристик многокомпонентных полимерных композиционных материалов на примере различных композитов с сегрегированной структурой. В качестве одного из примеров будут выступать композиты, полученные армированием модифицированного наночастицами полимерного связующего нанокомпозитными волокнами и пленочными нитями на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена [3]. Будет обсуждена важность выбора типа углеродного наноразмерного наполнителя для развития фундаментальных научных представлений о роли его структуры и свойств при получении композитов с заданными характеристиками, в особенности в случае композитов с сегрегированной структурой и при их наполнении несколькими типами наночастиц одновременно. В частности, будет обсуждена перспективность использования в качестве модельной линейки наполнителей серий порошков наноалмазной шихты детонационного синтеза, представляющей собой гибридную углеродную систему графит/наноалмаз, отличающихся своим фазовым составом и поверхностной функционализацией [4].

Ссылки

1. S. Fu, Z. Sun, P. Huang, Y. Li, N. Hu, Nano Mater. Sci. (2019), 1, 2.
2. H. Pang, L. Xu, D.X. Yan, and Z.M. Li, Prog. Polym. Sci. (2014), 1908.
3. O.V Lebedev, E.P. Tikunova, T.S. Kurkin, E.K. Golubev, and A.N. Ozerin, Polymers (2024), 16, 3423.
4. T.S. Kurkin, O.V Lebedev, E.K. Golubev, A.K. Gatin, V.V Nepomnyashchikh, V.Y. Dolmatov, and A.N. Ozerin, Nanomaterials (2025), 15, 56.