

Численное моделирование поверхностного рельефа для магнитоактивных эластомеров с анизотропным наполнителем

Наджарьян Т. А.^{1,2}, Столбов О. В.³, Райхер Ю. Л.³, Крамаренко Е. Ю.^{1,2}

¹Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Ленинские горы, 1с2

²Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Москва, ул. Вавилова, 28

³Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Пермь, ул. Академика Королёва, 1

Электронная почта ответственного автора: nadzharjjan.timur@physics.msu.ru

Магнитоактивные эластомеры (МАЭ) – это «умные» полимерные композитные материалы, состоящие из полимерной матрицы и ферромагнитного наполнителя. За счёт движения наполнителя во внешнем магнитном поле МАЭ способны менять свою структуру и свойства предсказуемым образом. При этом физические характеристики вязкоупругих свойств материала могут изменяться на несколько порядков по величине. В данной работе рассматриваются не объёмные, а поверхностные эффекты, связанные с МАЭ. Предлагается подход к моделированию индуцированного магнитным полем рельефа на поверхности МАЭ с анизотропным наполнителем.

Изучается приповерхностный слой МАЭ, содержащий частицы ферромагнитного наполнителя эллипсоидальной формы. Рельеф поверхности в магнитном поле предлагается рассчитывать как линейную комбинацию элементарных рельефов, создаваемых движением одной частицы наполнителя в ячейке [1]. Описана функция смещения поверхности. При помощи метода конечных элементов и минимизации энергетического функционала системы получены репрезентативные элементы поверхностного рельефа при различных распределениях геометрических параметров частиц. Получены зависимости средней высоты рельефа и шероховатости поверхности от магнитного поля и геометрических параметров элементарных ячеек. Показана масштабируемость полевых зависимостей характеристик рельефа с изменением средних значений геометрических параметров частиц наполнителя.

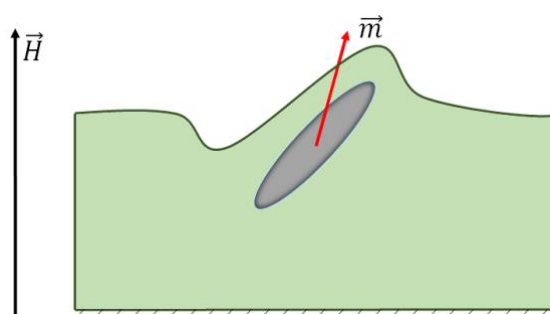


Рисунок 5 – Деформация поверхности магнитоактивного эластомера за счёт вращения в магнитном поле анизотропной ферромагнитной частицы наполнителя

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-13-00340).

[1] Т.А. Nadzharyan, O.V. Stolbov, Yu.L. Raikher, E.Yu. Kramarenko, *Soft Matter*, 15 (2019) 9507.