

## ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРЕБНЕОБРАЗНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ЩЁТОК

Лукиев И. В. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Борисов О. В.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук)

**Введение.** Полимерные щётки – это монослои полимерных цепей, одним концом привитых к непроницаемой поверхности. Конфигурации таких полимерных систем варьируется в зависимости от типа поверхности прививки: плоская, сферическая или цилиндрическая, и архитектуры привитых макромолекул: линейные, гребнеобразные, звездообразные или полимерные сетки. Нетрудно предположить, что взаимодействие между двумя противоположными поверхностями можно регулировать, изменяя архитектуру цепей. Например, в [1] показано, что модифицирование поверхностей полимерными щётками позволяет снизить коэффициент трения на несколько порядков по сравнению с коэффициентом трения между голыми (не модифицированными) поверхностями. Настоящая работа направлена на изучение трибологических свойств полимерных щёток, состоящих из гребнеобразных полимеров, так как на сегодняшний день в научной литературе отсутствуют систематические исследования, направленные на изучение силы трения между двумя взаимодействующими полимерными щётками, состоящие из разветвлённых макромолекул, с помощью численного метода самосогласованного поля. Целью настоящей работы является изучение влияния степени разветвлённости привитых гребнеобразных макромолекул на трибологические свойства взаимодействующих полимерных щёток.

**Основная часть.** Исследовалось поведение полимерной системы, состоящей из противоположно расположенных полимерных щёток, состоящих из гребнеобразных полимерных цепей с одинаковыми степенью полимеризации макромолекул и молекулярной массой и разными длинами спейсера и боковой цепи, с разными параметрами плотности прививки  $\sigma$ : 0,01, 0,02 и 0,04, в атермическом растворителе. Архитектура цепей взаимодействующих щёток была одинаковой. Разветвлённость привитых макромолекул определялась топологическим коэффициентом  $\eta$ . Для цепей линейного строения  $\eta = 1$ , для гребнеобразных полимеров  $\eta > 1$ . В качестве инструмента исследования применялся одноградиентный численный метод Схойтенса-Флира в рамках крупнозернистой решеточной модели.

**Выводы.** С помощью метода самосогласованного поля рассмотрена модель взаимодействующих полимерных щёток из гребнеобразных макромолекул. Показано, что с увеличением разветвлённости макромолекул уменьшается ширина зоны перекрытия, эффективное число контактов, распирающее давление, сила трения и коэффициент трения между взаимодействующими щётками. Эти тенденции также сохраняются при одновременном увеличении плотности прививки макромолекул взаимодействующих полимерных щёток.

### Список использованных источников:

1. Kreer T. Polymer-brush lubrication: a review of recent theoretical advances //Soft Matter. – 2016. – Т. 12. – №. 15. – С. 3479-3501.