

Редакционная колонка – личное мнение

DOI: 10.32864/polymmattech-2019-5-4-5-5

Новые представления о связи химического строения и трения трибостабильных термостойких термопластов

А. П. Краснов⁺, А. В. Наумкин

Институт элементоорганических соединений имени А. Н. Несмеянова РАН, лаборатория полиариленов, ул. Вавилова, 28, 117334, г. Москва, Россия

Трибостабильные термостойкие антифрикционные полимеры (ТТАП) представляют собой линейные высокомолекулярные соединения с пониженным коэффициентом трения и повышенной износостойкостью. В цепи ТТАП отсутствуют реакционноспособные функциональные группы. При трении для них характерно, в основном, протекание деструктивных процессов. Важной особенностью линейных ТТАП является проявление у некоторых из них эффекта самосмазывания.

В полимерной трибологии в последний период снизилось количество обобщающих статей, по сравнению с периодом И. В. Крагельского и В. А. Белого. Наша предыдущая статья в редакционной колонке была попыткой начать подобное исследование, посвященное роли молекулярной массы полимеров в трении [Краснов А. П., Наумкин А. В. // Полимерные материалы и технологии. 2016. Т. 2, № 3, С. 5]. Исследования 2017–2018 г. г. доказали не только правоту высказанной гипотезы, но и позволили перейти ко второму этапу исследований, чему способствовали новые экспериментальные и расчетные методы [Krasnov A. P., Askadskii A. A., Goroshkov M. V., Shaposhnikova V. V., Salazkin S. N., Naumkin A. V., Sorokin A. E., Solov'eva V. A. // Doklady Chemistry, 2018, vol. 479, no. 2, pp. 58–63].

В настоящее время трибологи изучают как можно глубже ТТАП, применяя методический подход к исследованию «по вертикали», который позволяет получить большой объем сведений по трению отдельных полимеров, но не дает ответа на основной вопрос — что такое «антифрикционность» полимеров, кроме неопределенного — «Вероятно, здесь играет роль химическое строение, но этот фактор, к сожалению, невозможно сравнить с полимером иного химического строения». Важным фактором для понимания природы трения ТТАП является представление об их «антифрикционности», как непосредственного выражения химического строения и потенциальной возможности получения на их основе антифрикционного материала. «Антифрикционность» при помощи расчетного метода может быть представлена в математическом выражении, как отношение вклада энергии дисперсионной составляющей (преимущественно 60–90%) в общую энергию межмолекулярного взаимодействия, что позволяет предварительно оценить возможности использования полимера в качестве антифрикционного материала.

Обстоятельством, облегчившим нам работу над концепцией связи химического строения с трением, была ранее опубликованная работа, разделившая все антифрикционные полимеры на два типа: химически трибоактивные и трибостабильные. Была выдвинута гипотеза, что на трение ТТАП влияет уровень тангенциального сдвигового усилия при преодолении сопротивления поверхностного слоя, которое обусловлено энергией межмолекулярного взаимодействия. Это позволило перейти от чисто описательного представления о связи химического строения и трения ТТАП к математическому описанию с использованием расчетного метода [Аскадский А. А., Кондращенко В. И. Компьютерное материаловедение полимеров. Т. 1. Атомно-молекулярный уровень. М.: Научный мир, 1999].

В результате исследования выделены три группы ТТАП. Основой их деления является представление об «антифрикционности» и молекулярной массе. Первой группой, исследование которой заложило основу концепции связи химического строения и трения, являются аморфные линейные термостойкие термопласты — полиариленэфиркетоны и полисульфон. Вторая группа — частично-кристаллические линейные термостойкие полимеры: полиариленэфиркетоны и полифениленсульфид. Наиболее сложная, третья группа — кардовые антифрикционные полимеры и сополимеры полиариленэфиркетонов.

На наш взгляд, подобные исследования позволяют по-новому взглянуть на природу трения ТТАП, на связь их химического строения и трения, на возможность прогнозирования антифрикционных свойств при создании ТТАП.



Краснов А. П. — член международного редсовета, д.х.н, профессор



Наумкин А. В. — к.ф.-м.н.

⁺Автор, с которым вести переписку. E-mail: krasnov@ineos.ac.ru

