ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/171

**МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ
НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДА, АРМИРОВАННЫХ
УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ РАЗЛИЧНОЙ РАЗМЕРНОСТИ**

^{1,2}Панин С.В., ²Ле Тхи Ми Хиеп, ¹Корниенко Л.А., ^{1,2}Алексенко В.О., ¹Иванова Л.Р.

¹*Институт физики прочности и материаловедения, СО РАН, Томск, Россия*

²*НИИ Томский политехнический университет, Томск, Россия*

syp@ispms.tsc.ru

Полифениленсульфид (ПФС) является перспективным высокотемпературным конструкционным термопластом, обладающим высокими показателями свойств теплостойкости, жесткости, ударопрочности, гидролизо-химической стойкости, технологичности, формостабильности, высокой адгезии к большому количеству материалов (стеклу, керамике, титану, бронзе, стали). Это определяет области его применения: машиностроение, авиационная и автомобильная, газовая и нефтяная промышленности, электротехника и т. п. Однако чистый ПФС обладает низкой износостойкостью и высоким коэффициентом трения (0,34), что ограничивает его применение в узлах трения.

Для повышения триботехнических характеристик полимеров, как правило, используют различные типы наполнителей, в частности твердосмазочные микрочастицы (ПТФЭ, MoS₂, графит, нитрид бора) и нанонаполнители (углеродные нановолокна/нанотрубки, оксиды, карбонитриды). Совместное введение твердосмазочных и армирующих наполнителей в полимер позволяет комплексно повысить трибомеханические характеристики, расширяя тем самым номенклатуру и области применения полимерных композитов с заданными эксплуатационными свойствами в узлах трения машин и механизмов.

В настоящей работе с целью применения углеродных волокон в качестве одновременно армирующих и твердосмазочных наполнителей были исследованы механические и триботехнические характеристики композитов на основе ПФС с углеродными волокнами различной размерности (нано-, микро-, милли) в условиях сухого трения скольжения.

В работе использовали порошок ПФС фирмы Ticona Fortron (0205B4) со средним размером частиц 20 мкм, углеродные нановолокна «Таунит» (Ø=60 нм), короткие углеродные микроволокна со средней длиной ~70 и 200 мкм (Ø 7,5 мкм) и длинные рубленые углеродные волокна ~2 мм. Композиты на основе ПФС получали методом горячего прессования. Твердость по Шору Д определяли на приборе Instron 902 в соответствии с ASTM D 2240. Испытания на изгиб проводили с помощью электромеханической испытательной машины Instron 5582 согласно ISO 178: 2010.

Испытание образцов на изнашивание в режиме сухого трения проводили по схеме «шар-на-диске» при нагрузке $P=10$ Н и скорости скольжения $V=0.3$ м/с на трибометре CSEM CH-2000 в соответствии с ASTM G99. Диаметр контртела, выполненного из стали ШХ15, составлял 6 мм. Путь испытания равен 3 км, радиус траектории вращения - 10 мм. Для исследования поверхностей испытанных образцов использовали оптический профилометр New View 6200 (Zygo). Надмолекулярную структуру композитов исследовали с помощью растрового электронного микроскопа LEO EVO 50 (Carl Zeiss) при ускоряющем напряжении 20 кВ на поверхностях скола образцов с надрезом, механически разрушенных после выдержки в жидком азоте.

Установлено, что наилучшие армирующие свойства показывает углеродное волокно микро- (200 мкм) и миллиразмера (2 мм) в содержании 40 вес.%. Самой высокой износостойкостью обладает композиция «ПФС+40 вес. % КУВ (микро, 70 мкм)». Трехкомпонентный композит «ПФС+25 вес. % КУВ+10 вес. % УВ (милли)» обеспечивает повышение износостойкости в 3,7 раза и снижение коэффициента трения в 1,5 раза. Проведен анализ роли надмолекулярной структуры (кристалличности) в формировании трибомеханических характеристик углекомпозитов на основе полифениленсульфида.

Благодарности. Работа выполнена в рамках плана фундаментальных научных исследований государственных академий наук 2013-2020 гг, а также проекта РФФИ 16-48-700192_p_a «Научные основы создания многоуровневых твердосмазочных, экструдированных, антифрикционных композитов на базе перспективных термопластичных полимеров для медицины и машиностроения».