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: 10.17223/9785946217408/245

**ТРИБОМЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕКОМПОЗИТОВ
НА ОСНОВЕ СВМПЭ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ТРИБОНАГРУЖЕНИЯ**

^{1,2}Панин С.В., ^{1,2}Алексенко В.О., ¹Корниенко Л.А., ¹Иванова Л.Р., ²Овечкин Б.Б.

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

²*НИИ Томский политехнический университет, Томск, Россия*

syp@ispms.tsc.ru

Антифрикционные полимерные композиционные материалы широко применяются в составе узлов трения и в качестве уплотнительных элементов в различных видах современной техники, определяя их надежность и долговечность. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) занимает особое место среди полимерных смол благодаря хорошим деформационно-прочностным показателям, низкому коэффициенту трения и высокой износостойкости, химической стойкости к агрессивным средам, широкому температурному интервалу формостабильности. Выбором наполнителей можно целенаправленно изменять прочностные и функциональные свойства и расширять область использования СВМПЭ в машиностроении, химических технологиях, сельском хозяйстве и других областях техники. В частности, углеродные волокна различной размерности позволяют одновременно обеспечить повышение прочностных характеристик, а также повышение износостойкости композитов в различных условиях трибонагружения.

В настоящей работе исследованы механические и триботехнические характеристики композитов на основе СВМПЭ, наполненных углеродными волокнами различной размерности (нано-, микро- и миллиметры) в условиях различных сочетаний нагрузок и скоростей скольжения (60 Н×0,3 м/с, 60 Н×0,5 м/с, 140 Н×0,3 м/с, 140 Н×0,5 м/с).

Использовали порошок СВМПЭ фирмы Ticona (GUR-2122) молекулярной массой 4,5 млн. и размером частиц 5÷15 мкм, углеродные нановолокна «Таунит» (Ø=60 нм), короткие углеродные микроволокна средней длиной ≈70 и 200 мкм (Ø 7,5 мкм) и рубленные углеродные волокна длиной ≈2 мм. Механические характеристики определяли при разрывных испытаниях на электромеханической испытательной машине Instron 5582 при растяжении образцов в форме двойной лопатки (ГОСТ 11262-80). Испытания на износостойкость проводили на машине трения 2070 СМТ-1 по схеме «вал-колодка». Для исследования поверхностей трения использовали оптический профилометр New View 6200 (Zygo). Надмолекулярную структуру композитов наблюдали 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.

Показано, что прочностные характеристики (модуль упругости, предел текучести, твердость по Шору D) возрастают при увеличении содержания армирующих углеродных волокон микро- и миллиметрового размера. При этом нановолокна в содержании до 0,5 вес. % практически не изменяют прочностных свойств композитов.

Триботехнические характеристики (коэффициент трения, объемный износ) зависят от размера волокон и условий трибонагружения (нагрузка, скорость скольжения). При умеренных условиях трибонагружения (60 Н×0,3 м/с) наиболее эффективным наполнителем являются нановолокна, выполняющие роль твердой смазки (износостойкость повышается до 2,7 раза). В жестких условиях трибоиспытаний (140 Н×0,5 м/с) более эффективными оказываются рубленные углеродные волокна (l=2 мм), принимающие на себя действие сжимающей и сдвигающей нагрузки от контртела, и защищая поверхность полимерного композита от интенсивного изнашивания (износостойкость повышается вдвое). Обсуждаются механизмы изнашивания композитов на основе СВМПЭ с углеродными волокнами различной размерности. Также показано, что уровень упругого восстановления после трибоиспытаний композитов на основе СВМПЭ с углеродными волокнами может служить критерием выбора размера и содержания наполнителя с учетом уровня нагрузок и скоростей при трибонагружении.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы" Министерства образования и науки РФ; Соглашение № 14.604.21.0154, идентификатор проекта RFMEFI60417X0154.