ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/285

МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДОСМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИИМИДА

^{1,2}Панин С.В., ²Ло Цзянкунь, ¹Корниенко Л.А., ^{1,2}Буслович Д.Г., ^{1,2}Алексенко В.О.

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

²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск*

Полиимид (PI) – высокотехнологичный, высокотемпературный полимерный материал, который благодаря своим ценным свойствам применяется в машиностроении, автомобильной, горнодобывающей, химической отраслях, а также в медицине (например, для изготовления эндопротезов, межпозвонковых дисков и т. д). PI обладает по сравнению с другими полимерами высокими характеристиками твердости, жесткости, износостойкости и прочности, показывает повышенную стабильность размеров и ударопрочность даже при длительных высокотемпературных нагрузках. Он предназначен для работы в условиях повышенного давления, химически агрессивных сред и имеет достойную стойкость к гидролизу, а также хорошие электроизоляционные свойства. Быстрое развитие современной науки и техники диктует высокие требования к материалам, в частности, к износостойкости антифрикционных материалов в различных условиях эксплуатации [1]. В настоящей работе поставлена задача поиска наполнителей Iкз полиимида с целью снижения коэффициента трения и повышения износостойкости композитов при сохранении высоких физико-механических показателей не наполненного полимерного материала. Снижение износа полимера за счет введения твердосмазочного наполнителя – один из путей расширения номенклатуры антифрикционных материалов для трибоузлов в машиностроении и медицине.

В работе использовали порошок PI (Solver PI-Powder 1600) со средним размером частиц 16 мкм. В качестве наполнителей использовали частицы политетрафторэтилена (PTFE) ($\varnothing$ 6-20 мкм) и дисульфида молибдена MoS₂ ($\varnothing$ 1÷7 мкм). Образцы для испытаний получали методом горячего прессования при давлении 15 МПа и температуре 370 °С. Механические характеристики определяли при разрывных испытаниях на электромеханической испытательной машине Instron 5582 при растяжении образцов в форме двойной лопатки (ГОСТ 11262-80). Испытание образцов на изнашивание в режиме сухого трения проводили по схеме «шар-по-диску» при нагрузке $P=5$ Н и скорости скольжения $V=0,3$ м/с на трибометре CSEM CH-2000 в соответствии с ASTM G99. При трибоиспытаниях использованы два типа шарика-контртела: из стали ШХ15 и керамический из Al₂O₃. Диаметр шарика контртела составлял 6 мм. Дистанция испытаний равна 1 км, радиус траектории триботрека – 16 мм. Структурные исследования проводили на растровом электронном микроскопе LEO EVO 50 при ускоряющем напряжении 20 кВ по поверхностям скола, полученным механическим разрушением образцов с надрезом, предварительно выдержанных в жидком азоте.

Показано, что эффективным твердосмазочным наполнителем для полиимида является политетрафторэтилен, повышающий износостойкость матрицы до 100 раз, прежде всего за счет формирования пленки переноса на контртеле. Дисульфид молибдена, несмотря на свой твердосмазочный статус, выступает «легкого» абразива и при содержании 5 вес. % не обеспечивает сохранение механических характеристик на уровне исходного полимера.

Двухкомпонентный композит «PI + 15 вес. PTFE» рекомендован в качестве антифрикционного для узлов трения в металло- и керамо-полимерных трибосопряжениях.

1. Geraldine T, Thomas G. Tribological characteristics of polyimide composites in hydrogen environment. Tribology International 2015; 92: 162–171.