

# **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

1

DOI: 10.17223/9785946217408/199

**ГРАФИТСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ НИЗКИЙ ИЗНОС В УСЛОВИЯХ ГРАНИЧНОГО ТРЕНИЯ С ТОКОСЪЁМОМ**

<sup>1</sup>Алеутдинова М.И., <sup>1</sup>Фадин В.В., <sup>2</sup>Алеутдинов К.А.

<sup>1</sup>*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

<sup>2</sup>*НИ Томский политехнический институт, Томск, Россия*

Присутствие графита в токосъёмных композитах на металлической основе обеспечивает, как правило, удовлетворительную износостойкость. Но увеличение контактной плотности тока более 60 А/см<sup>2</sup> вызывает уменьшение износостойкости и композита и медного контртела. Износостойкость пары трения должна увеличиться, если в зоне контакта есть смазка. Представляет интерес создать износостойкий токосъёмный материал, который не вызывает разрушение поверхности медного контртела при скольжении с плотностью тока более 100 А/см<sup>2</sup>. Такие условия встречаются в смазанном контакте подвесной провод/токосъёмная пластина электровоза. Материалы, износостойкие при скольжении с плотностью тока более 100 А/см<sup>2</sup> в контакте с медным контртелом представлены недостаточно. Не исключено, что эта задача может быть решена путем создания самосмазывающегося композита на основе подшипниковой стали. В этом случае необходимо создать композит, способный к скольжению с самосмазыванием и определить целесообразность введения графит в композиты по критерию износостойкости.

Целью настоящей работы является создание высокопористых композитов с различным содержанием графита и изучение их триботехнических характеристик при скольжении по медному контртелу с контактной плотностью выше 100 А/см<sup>2</sup> в условиях самосмазывания.

Подшипниковая сталь (BS), восстановленная из шлифовальных отходов производства шариковых подшипников, служила основой композитов составов Cu-BS-(2,5-5)%графит. Прессовки композитов были помещены в порошок оксида Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, который находился в закрытом графитовом контейнере. Этот контейнер выдерживался в электрической печи при температуре 1050°С в течение 3 часов в атмосфере воздуха. Образцы, спечённые таким способом, были пропитаны индустриальным маслом и испытаны на износ. Триботехнические испытания проведены на машине трения СМТ-1 по схеме «pin-on-ring» при контактной плотности тока более 100 А/см<sup>2</sup>, скорости скольжения 5 м/с и давлении 0,09 МПа. Медь марки М1 (99,9 %Cu) служила контртелом. Дистанция скольжения составляла 9 км при каждой плотности тока. Линейная интенсивность изнашивания определена как  $I_h=h/L$ , где  $h$  – изменение высоты образца на дистанции скольжения  $L$ .

Показано, что при увеличении концентрации графита уменьшаются механические свойства. Рентгенограммы порошковых смесей незначительно отличаются от рентгенограмм их спечённых аналогов. Это указывает на незначительное окисление прессовок при спекании. Износ пропитанных маслом образцов не изменяется значительно при увеличении контактной плотности тока до 250 А/см<sup>2</sup>. Катастрофическое изнашивание образцов с более высокой концентрацией графита начинается при относительно более низкой плотности тока. Катастрофическое изнашивание сопровождается появлением электроразрядов в зоне контакта, адгезией и разрушением контактных поверхностей. Рентгенограммы поверхностей трения незначительно отличались от рентгенограмм первичной структуры. Металлографическое изображение поверхностных слоёв также не отличается от первичных структур.

В заключение можно отметить, что введение графита в первичную структуру композитов состава Cu-BS-графит приводит к некоторому увеличению износостойкости контакта при скольжении с плотностью тока более 100 А/см<sup>2</sup> в смазке.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №16-48-700434).*