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: 10.17223/9785946218412/220

**РОЛЬ ОКСИДА FeO ПРИ СОЗДАНИИ МНОГОУРОВНЕВОЙ СТРУКТУРЫ
ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЗОНЕ СУХОГО
СКОЛЬЖЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

Фадин В.В., Алеутдинова М.И.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Взаимодействие шероховатых поверхностей при трении происходит на фактической площади контакта, которая заметно меньше, чем номинальная площадь контакта. Поэтому основные процессы (упругая и пластическая деформация [1], повышение температуры, образование химических соединений, адгезия и т.п.) при трении происходят в микрообъемах, прилегающих к пятнам контакта. Следует ожидать, что электрический ток вызовет дополнительный рост температуры и активацию названных процессов в зоне скользящего контакта, приводящих к износу контактного слоя. Разрушение зоны трения должно снизиться, если поверхностный слой будет иметь соответствующую структуру, обеспечивающую высокую износостойкость и высокую электропроводность контакта. Обычно в поверхностном слое образуются окислы, имеющие высокое удельное электросопротивление. Логично предположить, что отсутствие окислов обеспечит высокую электропроводность контакта. С другой стороны, окислы препятствуют адгезии и упрочняют поверхность. Поэтому представляет научный интерес изучить влияние окислов на структуру поверхностного слоя и характеристики контакта. Следует учесть, что первичная структура влияет на образование окислов. Целью настоящей работы является изучение взаимосвязи первичной структуры, содержания окислов в поверхностном слое и характеристик контакта при скольжении под воздействием электрического тока без смазки.

В работе применялись спечённые композиты составов Cu-Fe-графит и Cu-ШХ15-графит, где ШХ15 – подшипниковая сталь ШХ15, переработанная из шлифовальных отходов производства подшипников. Фазовый состав поверхности скольжения был получен на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3. Скольжение было осуществлено под воздействием переменного тока при давлении $p=0,13$ МПа, скорости скольжения $v=5$ м/с на машине трения СМТ-1 по схеме «pin-on-ring». Сталь 45 (50 HRC) служила контртелом.

С помощью X-ray анализа и Оже-спектроскопии было показано присутствие оксида FeO и некоторого количества меди (не более 20 ат.%) в поверхностных слоях композитов после скольжения. Это соответствовало высоким износостойкости и электропроводности контакта. Катастрофическое изнашивание начиналось при плотности тока около 300 А/см^2 . Композиты, содержавшие более 50 ат.%Cu или высокую (более 25%) пористость в первичной структуре, были неспособны к образованию оксида FeO. Их поверхности скольжения содержали большое количество меди. Поэтому их износостойкость и электропроводность контактов имели низкие значения. Катастрофическое изнашивание начиналось при плотности тока около 100 А/см^2 . Эти данные позволили предполагать образование градиентной структуры на основе оксида FeO. Такая структура обеспечивала многоуровневую релаксацию напряжений, что обусловило реализацию высоких износостойкости и электропроводности контакта. Было отмечено также, что отсутствие оксида FeO на поверхности скольжения контртела приводит к низким значениям износостойкости и электропроводности контакта.

В заключение можно отметить, что высокая износостойкость и одновременно высокая электропроводность контакта при сухом скольжении с высокой (более 100 А/см^2) плотностью тока достигается в присутствии оксида FeO на контактирующих поверхностях.

Работа выполнена в рамках ПФНИ ГАН на 2013-2020 годы, направление III.23.

1. Панин В.Е., Почивалов Ю.И. и др. Трибоконтакт в парах трения как многоуровневая иерархически организованная система // Физ. мезомех. 2010. Т. 13. № 6. С. 27-34.