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: 10.17223/9785946218412/221

ВЛИЯНИЕ ТВЁРДЫХ РАСТВОРОВ В ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЕ КОМПОЗИТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ СДВИГЕ ИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ В СУХОМ СКОЛЬЗЯЩЕМ КОНТАКТЕ С ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ТОКА

Фадин В.В., Алеутдинова М.И.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Высокая работоспособность материала при экстремальных режимах трения обусловлена удовлетворительной способностью к релаксации напряжений в контактном слое. В некоторых условиях эксплуатации происходит неизбежная пластическая деформация поверхностного слоя и он разрушается в условиях малоциклового усталости. Если релаксация напряжений будет осуществлена путём локальных пластических микросдвигов в окрестности концентраторов напряжений, то можно ожидать минимального разрушения поверхностного слоя, что укажет на его вполне высокую усталостную прочность. Это условие можно выполнить за счёт применения пластичных металлов. Упрочнение первичной структуры (например, путём введения твердых фаз, легированием основы и т.п.) или упрочнение поверхностного слоя, например, ионной имплантацией, ХТО или другим способом создания твердого раствора, должно снижать его пластичность. Поэтому следует ожидать, что в условиях высокой пластической деформации износостойкость материалов, содержащих твёрдые растворы, будет ниже, чем износостойкость материалов, не имеющих твёрдые растворы. Целью настоящей работы является сравнительный анализ износостойкости металлических композитов с разными составами в условиях скользящего электроконтакта с высокой плотностью тока без смазки.

В работе применялись спечённые композиты составов Си-графит-металл. Фазовый состав поверхности скольжения был определен 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.

Износостойкость является основным показателем прочности контактного слоя. Низкая износостойкость металлических композитов, основа которых содержит твёрдые растворы (например, сталь 110Г13, сталь Р6М5, сталь Х13М2) указывает на низкую прочность поверхностного слоя в процессе трения. Катастрофический износ этих материалов начинался при плотности тока менее 200 А/см^2 . Кроме того, наличие твёрдых растворов приводит к снижению теплопроводности. Это вызывает увеличение градиентов температуры в зоне трения и, соответствующее ускорение разрушения контактного слоя. Отсутствие явных твёрдых растворов в основе (сталь ШХ15, железо) композита обеспечивало легкую релаксацию напряжений в поверхностном слое за счёт относительно высокой пластичности основы. Поэтому эти композиты проявили более высокую износостойкость. Это указывает на более высокую устойчивость к сдвигу на макромасштабном уровне. Необходимо учесть, что релаксация напряжений в поверхностном слое происходит путём структурного превращения и образования трибослоя, структурные элементы которого имеют вид частиц с низкими размерами. Релаксация напряжений должна происходить путём пластической деформации этих частиц. Твёрдые растворы в этих частицах затрудняют пластическую деформацию и напряжения релаксируются за счёт образования трещин.

В заключение можно отметить, что спечённые композиты, содержащие твёрдые растворы в своей первичной структуре, формируют поверхностный слой с относительно низкой прочностью при сухом скольжении под воздействием тока высокой (более 100 А/см^2) плотности. Этот эффект связан с пониженной способностью твёрдых растворов к релаксации напряжений за счёт пластической деформации.

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