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: 10.17223/9785946218412/443

**РАЗРАБОТКА ТРИБОМЕТРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ
ИСПЫТАНИЙ В ВАКУУМЕ**

Жуков Л.Л., Соколов П.С., Белобородов В.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Проведение современных исследований невозможно без нового высокотехнологичного оборудования. Однако, коммерческие образцы испытательного оборудования для трибологических испытаний не всегда соответствуют возможностям исследовательских лабораторий. Также стандартное серийно выпускаемое оборудование не всегда соответствует требованиям к проводимым новым экспериментальным исследованиям. Особенно при испытании новых перспективных материалов. В связи с этим возникает необходимость модернизации существующего испытательного оборудования или создания нового.

Целью данной работы являлась разработка современного трибометра для исследования процесса сухого трения скольжения в вакууме и экспериментальная проверка его работоспособности.

Для разработки трибометра привлекался метод компьютерного твердотельного моделирования. С помощью которого была разработана общая компоновка оборудования. По завершению этапа разработки был изготовлен опытный образец трибометра. Трибологические испытания выполнены в условиях воздушной атмосферы и вакуума при сухом трении скольжения по схеме палец диск. Для трения в вакууме трибометр помещался в вакуумную камеру, где создавалось давление 9×10^{-3} Па. В качестве образцов использовались шарики из стали ШХ15, в качестве контртел использовались алюминиевые диски. Трение скольжения осуществлялось при скорости 0,3 м/с при комнатной температуре. В процессе трения регистрировалось значение силы трения, которое с учетом нормальной нагрузки пересчитывалось в коэффициент трения. После проведения испытаний с помощью лазерного сканирующего микроскопа Olympus проводилась оценка состояния поверхностей стальных шариков и алюминиевых дисков.

Проверка работоспособности трибометра в вакууме осуществлялась с применением вакуумной камеры электронно лучевой установки, ранее разработанной в ИФПМ СО РАН. В результате проведения проверочных испытаний получены графики изменения силы трения во времени в различных условиях. При трении в вакууме происходит повышение коэффициента трения скольжения, по сравнению с трением в воздушной атмосфере. После трения в воздушной среде поверхность дорожек трения на алюминиевых дисках темная, что свидетельствует о её интенсивном окислении с образованием оксидов алюминия. Следов обратного адгезионного переноса не наблюдается. После трения в вакууме на поверхности дорожки трения следов окисления значительно меньше, а также наблюдается множество «вырывов» и фрагментов слоя обратного адгезионного переноса. Результаты анализа поверхности стальных шариков коррелируют с состоянием дорожек трения на алюминиевых образцах. Так на шарике после трения в воздушной атмосфере наблюдается темное пятно оксидов и совсем небольшое количество налипшего алюминия. В свою очередь на шарике после трения в вакууме мы наблюдаем толстый слой налипшего алюминия. Интенсивное налипание алюминия на поверхность стального шарика и обратный адгезионный перенос провоцирует повышение силы трения.

Дальнейшее направление работ предполагает разработку оснастки для расширения функциональных возможностей трибометра. В частности планируется: во-первых, оснастить трибометр тепловизором для осуществления мониторинга тепловых полей в зоне трибосопряжения. Во-вторых, оснастить трибометр блоком внешнего нагрева зоны трибосопряжения для исследования влияния температуры на фрикционные процессы в вакууме.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.2.