

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Физическая мезомеханика.
Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

**в рамках
Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ НА РАЗВИТИЕ ДИНАМИКИ ФРИКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СУХОМ ТРЕНИИ СКОЛЬЖЕНИЯ ФЕРРИТО-ПЕРЛИТНОЙ СТАЛИ

Филиппов А.В., Шамарин Н.Н., Кушнарев Ю.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Неразрушающий контроль и диагностика состояния узлов трибосопряжения являются важными задачами для современного автоматизированного и роботизированного производства. От точности и достоверности диагностических критериев зависит работоспособность многих промышленных комплексов, работающих по принципу «безлюдного» производства.

Целью настоящей работы является исследование влияния структурного состояния феррито-перлитной стали на динамику развития процесса сухого трения скольжения с использованием методов вибродиагностики и акустической эмиссии.

Образцы с разным структурным состоянием для проведения экспериментальных исследований были получены на лабораторной установке электронно-лучевого аддитивного производства, разработанной и изготовленной в ИФПМ СО РАН. Вибродиагностика выполнена при помощи комплекса National Instruments с двумя датчиками виброускорения, установленными по направлениям действующих сил нормального давления и трения. Контроль состояния трибосопряжения был выполнен с привлечением метода акустической эмиссии с использованием комплекса ЭЯ-1.

В ходе анализа результатов вибродиагностики установлено, что амплитуда колебаний трибологической системы и диапазон её изменения увеличиваются по мере увеличения длительности процесса трения. Амплитуда колебаний в направлении действия силы нормального давления при трении образца из проката в 3-4 раза выше, чем при трении напечатанного образца. Амплитуда колебаний в направлении действия силы трения при трении образца из проката в 3-6 раз выше, чем при трении напечатанного образца. Значение медианной частоты смещается в сторону более низких частот при трении образца в состоянии проката. При этом в низкочастотной области больше сигналов с высокой энергией. Исходя из зависимости изменения энергии во времени следует, что сигналы с более высокой энергией формируются на начальном этапе трения. Вместе с тем не выявлено прямой связи сигналов акустической эмиссии и амплитуды вибрации с изменением коэффициента трения. При трении материала со структурой с более крупными зёрнами и с более высокой склонностью к пластической деформации формируются сигналы АЭ с меньшей энергией, но более высокой медианной частотой. Это обусловлено различием в механизмах деформации и изнашивания рассматриваемых структурных состояний. Чем более пластичным является материал, тем меньше вероятность образования приповерхностных трещин в процессе трения. И поскольку именно трещины формируют высокоэнергетические низкочастотные сигналы, при трении более пластичного материала энергия сигналов АЭ ниже, а частота выше, чем при трении более хрупкого материала. Дополнительным источником повышения энергии сигналов АЭ служит образование приповерхностного слоя содержащего частицы износа и оксиды в виде механической смеси. В процессе трения эти частицы отделяются и происходит их закрепление на поверхности контртела в микронеровностях. Взаимодействие этих закреплённых частиц с поверхностью контртела и образца приводит к изменению механизма изнашивания, а именно более интенсивному царапанию и микропропахиванию образца. При царапании также формируются сигналы с низкой частотой и высокой энергией. И чем больше таких частиц, тем выше энергия сигналов АЭ.

Благодарность и финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2. Трибологические испытания выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00058.