

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

2. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (грант № 14.У31.16.8446-НШ).

ЭВОЛЮЦИЯ ДЕФОРМАЦИОННОГО РЕЛЬЕФА МОНОКРИСТАЛЛОВ СТАЛИ ГАДФИЛЬДА В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

^{1,3}Лычагин Д.В., ²Новицкая О.С., ^{2,3}Филиппов А.В.,
^{2,3}Колубаев Е.А., ²Колубаев А.В.

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,*

³*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия*
avf@ispms.ru

Сталь Гадфильда широко применяется в различных промышленных изделиях, работающих в условиях ударного нагружения и трения с высокими нагрузками. В процессе трения на боковой поверхности образцов образуются следы скольжения, которые распространяются на большую высоту от поверхности трения, несмотря на малый уровень действующих при трении номинальных напряжений. Анализ причин образования и особенностей развития деформационного рельефа является залогом рационального проектирования деталей трибосопряжения и условий их эксплуатации.

Целью работы является исследование особенностей развития деформационного рельефа на боковых гранях образцов монокристаллов стали Гадфильда в процессе сухого трения скольжения по схеме диск-палец с учетом кристаллографической ориентации осей сжатия и трения.

Исследования проводились путем проведения последовательных трибологических испытаний с одинаковой длительностью. Общая длительность трения (48 часов) разбивалась на 8 равных по времени интервалов (по 8 часов). После прохождения одного временного интервала проводились исследования деформационного рельефа на боковых гранях образцов стали Гадфильда. Затем образец снова устанавливался на испытательный стенд и трение продолжалось до завершения очередного временного интервала. Процедуры трения и исследования деформационного рельефа повторялись до достижения общей длительности испытания 48 часов.

В результате выполненных исследований установлено, что характер развития деформационного рельефа на боковых гранях стали Гадфильда имеет периодический характер. Первоначально рельеф проявляется на небольшом локальном участке, который сопрягается с участком поверхности трения, с которого начинается приработка образца. По мере увеличения длительности трения деформация развивается и распространяется на всех гранях образца. Распространение деформации сопровождается увеличением высоты полос сдвига. Развитие деформационного рельефа происходит до достижения некоторой максимальной величины – расстояния от поверхности трения. При этом вблизи поверхности трения формируется сильнодеформированный слой, в котором

2. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

интенсивно накапливаются кристаллографические разориентировки. После достижения некоторого предела развития деформации начинается кратковременный интенсивный износ образца, в результате которого большая часть деформационного рельефа изнашивается. Затем начинается повторное накопление деформации, выражающееся в увеличении высоты распространения полос скольжения и высоты их поперечного профиля. В период накопления деформации износ стали Гадфильда минимальный.

Таким образом, износ стали Гадфильда, в рассматриваемых условиях испытания, состоит из чередования циклов упрочнения и разрушения ближайших к поверхности трения слоев монокристалла и последующего упрочнения следующих слоев.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-08-00377_а.

ДЕФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СТАЛИ ГАДФИЛЬДА ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ТРЕНИЯ

^{1,3}Лычагин Д.В., ²Новицкая О.С., ^{2,3}Филиппов А.В., ²Чумаевский А.В.,
^{2,3}Колубаев Е.А., ²Колубаев А.В.

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,*

³*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия*
avf@ispms.ru

Высокие служебные характеристики стали Гадфильда обусловили ее широкую область применения в различных областях. В частности, хорошие показатели она дает в изделиях, работающих на трение. Анализ причин таких высоких служебных характеристик важен для рационального проектирования деталей трибосопряжений. В связи с этим, целью данной работы является исследование особенностей развития деформационной структуры в зоне трения поликристаллов стали Гадфильда методом просвечивающей электронной микроскопии.

Испытания проводили в процессе сухого трения скольжения по схеме диск-палец с учетом кристаллографической ориентации зерна относительно оси сжатия и трения. Испытания на трение проводили на трибометре TRIBOtechnik ИФПМ СО РАН. Исследования деформационной структуры поверхностных и приповерхностных слоев осуществляли после трибологических испытаний на просвечивающем электронном микроскопе JEOL JEM-2100F с системой подготовки проб на оборудовании Нано-центра НИ ТПУ.

Результаты исследований показали, что деформационная структура, формирующаяся вблизи поверхности трения, изменяется в пределах одного зерна в следующей последовательности. В зоне контакта с контртелом наблюдается наноразмерная субструктура. Этот слой толщиной 300 nm состоит