

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.135.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук о диссертационной работе Новицкой Ольги Сергеевны «Многомасштабные структурные изменения монокристаллов стали Гадфильда при сухом трении скольжения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Представленная О.С. Новицкой диссертация посвящена изучению структурных изменений, происходящих в монокристаллах стали Гадфильда при сухом трении скольжения на разных масштабных уровнях.

Актуальность диссертационного исследования обусловлена необходимостью получения научного обоснования особенностей формирования износостойкой структуры поверхностного слоя, основанного на детальном анализе накопления деформации как этапа подготовки к разрушению поверхности. Управление процессами структурных превращений, определяющих износостойкость пар трения, является одной из ключевых задач повышения эффективности работы трибосопряжений.

В работе исследованы закономерности развития пластической деформации, происходящей при трении монокристаллов стали Гадфильда на разных масштабных уровнях с учетом неоднородности схемы напряженного состояния у поверхности трения. Использование монокристаллов в данной работе дает возможность управлять действующим механизмом деформации и количеством систем скольжения за счет выбора определенной кристаллографической ориентации и направления приложенной нагрузки.

Диссертационное исследование по своим целям, задачам, методам исследования, содержанию и научной новизне соответствует п. 1 паспорта научной специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния» (отрасль науки – физико-математические науки).

Соответствие содержания диссертационной работы данной специальности подтверждается публикациями в ведущих научных журналах по профилю специальности (физико-математические науки): «Письма о материалах», «Wear», «Tribology International».

Материалы диссертационного исследования изложены в 5 работах, из которых 1 статья опубликована в журнале, входящем в перечень ВАК, 4 статьи в журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science в изданиях первого квартала (Q1), что соответствует п. п. II. 11 и 13 Положения о присуждении учёных степеней.

Диссертация О.С. Новицкой представляет собой законченную, самостоятельную работу, содержащую новые результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку (п. II.10 Положения). Ее основные результаты состоят в том, что **впервые:**

1. Установлено, что сложная схема напряженного состояния нивелирует предпочтительный вклад одного из двух механизмов деформации стали Гадфильда (скольжения и двойникования), выявленных при одноосных испытаниях. При испытаниях на трение оба механизма деформации работают без явного предпочтения.
2. Выявлен циклический характер изменения процессов трения и износа для большинства исследованных ориентаций монокристаллов. Процесс трения заключается в последовательных стадиях упрочнения и разрушения материала, повторяющихся неоднократно. Величины износа хотя и зависят от кристаллографической ориентации, но не определяются предпочтительным действием одного из двух рассмотренных механизмов.
3. Показано, что переориентация монокристаллов в процессе трения приводит к перераспределению напряжений в действующей системе сдвига и способствует активизации новых систем скольжения и двойникования.
4. Описаны развитие разориентаций на поверхности трения и по мере удаления от нее, а также эволюция субструктуры в этих зонах.

Диссертация О.С. Новицкой соответствует всем требованиям п. п. II. 9-11 Положения о присуждении учёных степеней, т.е. является научно-квалификационной работой, в которой установлено, что при трении напряжения двойникования и скольжения в объеме, где наблюдаются следы скольжения, являются близким для всех исследуемых ориентаций монокристаллов стали Гадфильда. В то же время показано, что реализация деформации скольжением или двойникованием локальных участков определяется способностью к переориентации на разных масштабных уровнях, которая зависит от кристаллографической ориентации и локального тензора напряжения. Даны оценки уровней напряжений субструктур, составляющих участки градиентной структуры, формирующейся при сухом трении скольжения монокристаллов стали Гадфильда.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем: в работе *доказаны* положения, развивающие представления о поведении монокристаллов (с различной кристаллографической ориентацией) в условиях сложнонапряженного состояния; *изложены* теоретические и экспериментальные данные, которые позволили выявить новые закономерности деформации и разрушения стали Гадфильда в условиях сухого трения скольжения; *раскрыт* циклический характер изменения процессов трения и износа; *изучены* закономерности развития пластической деформации, происходящей при трении монокристаллов стали Гадфильда на разных масштабных уровнях с учетом неоднородности схемы напряженного состояния у поверхности трения; *применительно к проблематике диссертации результативно использован* многоуровневый подход к описанию поведения монокристаллов в условиях сложнонапряженного состояния.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что установленные закономерности позволяют использовать данные, полученные на монокристаллах для анализа поведения изделий из поликристаллической стали Гадфильда с известной текстурой в трибосопряжениях.

Заимствование материалов других исследователей автор производит только во введении, обзоре литературы и при обсуждении полученных в диссертации данных. Все заимствования оформлены полными литературными ссылками согласно требованиям п. II. 14 Положения о присуждении ученых степеней.

С учетом вышеизложенного экспертная комиссия рекомендует принять к защите в диссертационном совете 24.1.135.01 (Д.003.038.01) на базе ИФПМ СО РАН диссертационную работу Ольги Сергеевны Новицкой «Многомасштабные структурные изменения монокристаллов стали Гадфильда при сухом трении скольжения» по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния (физико-математические науки).

Председатель комиссии:



д.ф.-м.н. А.И. Дмитриев

Члены комиссии:



д.ф.-м.н. А.В. Панин



д.ф.-м.н. В.И. Данилов