

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Новицкой Ольги Сергеевны «Многомасштабные структурные изменения
монокристаллов стали Гадфильда при сухом трении скольжения»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного
состояния

Новицкая Ольга Сергеевна (дата рождения 14 августа 1987 г.) в 2010 году окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет» (ТГУ) по специальности «Геохимия». С 2011 по 2019 год Новицкая О.С. обучалась в заочной аспирантуре ТГУ по направлению подготовки 25.00.00 – Науки о земле, специальность – 25.00.05. – Минералогия, кристаллография. С 2015 года Новицкая О.С. работает в ИФПМ СО РАН. В настоящее время она работает младшим научным сотрудником лаборатории структурного дизайна перспективных материалов.

Диссертационная работа Новицкой О.С. посвящена изучению структурных изменений, происходящих в монокристаллах стали Гадфильда при сухом трении скольжения на разных масштабных уровнях. Данная сталь относится к высокомарганцевым сплавам и широко используется для изготовления деталей, работающих на износ и удар одновременно. Актуальность темы работы определяется недостаточной изученностью влияния кристаллографической ориентации на закономерности пластической деформации при сухом трении скольжения, определяющие дальнейшее разрушение и износ этой стали. Развитие деформации при трении происходит достаточно неоднородно. Это связано с различием схемы главных напряжений по площадке трения, изменением тензора напряжения и градиентным увеличением деформации при приближении к площадке трения. Необходимость учета этих особенностей определило подход к исследованиям, как изучение деформации на разных масштабных уровнях. Для решения поставленной цели Новицкой О.С. были освоены методы лазерной конфокальной и электронной микроскопии, испытаний на трение, расчетов напряжений сдвига для скольжения и двойникования с учетом силы нормального давления и трения. Она активно включилась в обработку и обсуждение результатов, написание и оформление статей. Вместе с руководителем и консультантом ей были получены и опубликованы новые научные результаты в 4 статьях, индексируемых в базах данных Scopus и WoS в изданиях первого квартала (Q1), и 1 публикации в журнале, рекомендованном ВАК. Результаты работы доложены на многих всероссийских и международных конференциях.

В процессе работы была освоена новая методика съемки карт разориентации в отраженных электронах на растровом электронном микроскопе: закономерности переориентации были исследованы не только в сечении перпендикулярном плоскости трения, но и со стороны поверхности трения.

В работе получены важные фундаментальные результаты закономерностей деформации и переориентации при трении на разных масштабных уровнях в зависимости от кристаллографической ориентации сил нормального давления и трения, схемы главных напряжений. Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Установлено, что действие силы трения убирает макроскопическую ориентационную зависимость от ориентации и знака приложенного напряжения, которая была ранее установлена для монокристаллов, подвергнутых одноосной деформации.

2. Анализ результатов позволил выявить влияние схемы главных напряжений на закономерности переориентации на разных масштабных уровнях, рассчитать изменение напряжений для скольжения и двойникования.

3. Исследование деформационного рельефа и его параметров позволило установить, что процесс трения сопровождается накоплением деформации и увеличением области ее распространения от поверхности трения. Он сменяется разрушением и отслоением максимально деформированной части материала. Данный процесс носит повторяющийся характер слабо зависящий от кристаллографической ориентации монокристаллов.

4. Исследование эволюции дислокационных субструктур в направлении к поверхности трения позволило установить, что максимальный вклад в упрочнение дает нанозеренная субструктура с нанодвойниками, которая образуется в непосредственной близости от поверхности. Сопоставление характерного размера частиц износа и размера деформационных зон показало, что субграницы микрополосовой субструктуры служат местами предпочтительного зарождения трещин.

Диссертационная работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.4, а также при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-08-00377_a, НШ-1174.2022.4, соглашение 075-15-20220-797.

Новицкая О.С. является квалифицированным научным исследователем, может самостоятельно ставить и эффективно решать научные задачи, обладает хорошими аналитическими способностями и умеет доводить результаты исследований до публикации в рейтинговых журналах.

Диссертационная работа Новицкой О.С. «Многомасштабные структурные изменения монокристаллов стали Гадфильда при сухом трении скольжения» представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, которая по своим целям, задачам, актуальности, методам исследования,

новизне полученных научных результатов, содержанию и полноте изложения материала соответствует п. 1 паспорта научной специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния» (отрасль науки – физико-математические) и всем требованиям п. II 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней. Автор диссертационной работы Новицкая Ольга Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:

Заведующий кафедрой минералогии и геохимии,
профессор, доктор физико-математических наук,
специальность 1.3.8 (01.04.07) – физика конденсированного состояния
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский Томский
государственный университет», www.tsu.ru
Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
тел.: (3822) 529447, +79528818800
e-mail: lychagin@mail.tsu.ru

Лычагин Дмитрий Васильевич



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД
ПРАВЛЕН: Г А М И

И. В. Андриенко