

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Миронова Сергея Юрьевича «Механизмы пластической деформации и эволюция микроструктуры при обработке металлов трением с перемешиванием», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Изучение процессов формирования свойств материалов при экстремальных воздействиях является важнейшим направлением исследований в современной физике конденсированного состояния. К подобным воздействиям относится и обработка трением с перемешиванием (ОТП), при которой металл подвергается действию больших деформаций при высоких температурах и больших скоростях деформации. В условиях ОТП в материале одновременно реализуются несколько структурообразующих процессов, в результате чего могут быть получены материалы с уникальной структурой и свойствами. В связи со сказанным, тема диссертации Миронова С.Ю., посвященной исследованию микроструктуры, формирующейся в различных металлах и сплавах при ОТП, представляется весьма актуальной.

В диссертационной работе Миронова С.Ю. структурный анализ образцов, подвергнутых ОТП, выполнен с использованием методики EBSD. Эта методика дает информацию о форме зерен в поликристалле, их разориентации, кристаллической текстуре, типе межзеренных границ. В результате исследований установлено, что в ходе ОТП зеренная структура изменяется путем фрагментации, прерывистой рекристаллизации, объединения зерен, механического двойникования. Преобладание того или иного механизма определяется кристаллической структурой металла и, в некоторой степени, температурой обработки. В ГЦК-металлах рекристаллизационные зародыши формируются в виде зернограничных «язычков», которые наследуют кристаллографическую ориентировку приграничных районов матрицы. В ГПУ-металлах в зоне перемешивания образуется острая текстура, что приводит к конвергенции соседних зерен и увеличению размера зерен. В кубических металлах основную роль в эволюции микроструктуры играет фрагментация.

В диссертации Миронова С.Ю. выполнен детальный анализ кристаллографических структур, образующихся при ОТП в материалах с различной кристаллической структурой. Установлено, что при мартенситном превращении в феррито-мартенситных сталях при ОТП имеет место отклонение как от ориентационного соотношения Курдюмова – Закса, так и от соотношения Нишиямы, что объясняется наличием значительного ориентационного градиента в мартенситной фазе. Обнаружено, что в титановом сплаве ВТ6 также наблюдается отклонение от идеальных ориентационных соотношений при фазовых переходах.

Работа Миронова С.Ю. выполнена с привлечением современных методик исследования структуры материалов и существующих физических представлений о механизмах деформации металлических материалов. Это свидетельствует о достоверности полученных в диссертации результатов и обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. В работе Миронова С.Ю. получены новые результаты, в значительной степени обогащающие знания о процессах, происходящих в металлах в экстремальных условиях деформирования.

Судя по содержанию автореферата, результаты диссертационного труда Миронова С.Ю. достаточно полно представлены на научных симпозиумах различного уровня и опубликованы в научной печати.

По содержанию автореферата следует сделать следующие замечания:



1. В тексте указано, что обработка трением с перемешиванием представляет интерес прежде всего ввиду возможности осуществить сварку разнородных металлов. При сварке в зоне перемешивания возникает существенная неоднородность по химическому составу, могут образовываться различные типы твердых растворов и фазовых состояний, связанных с градиентом по элементному составу. Насколько представления о процессах деформации и текстурообразования при ОТП, развитые в работе Миронова С.Ю., могут быть полезны при анализе процессов, происходящих при соединении разнородных металлов?
2. В автореферате указаны режимы обработки материалов с указанием скорости вращения инструмента в об/мин и скорости обработки в мм/мин. К сожалению, эти данные не дают представления о величине пластической деформации и скорости деформирования при ОТП, что затрудняет сопоставления полученных данных с результатами других авторов.

Несмотря на сделанные замечания, следует констатировать, что диссертационная работа Миронова С.Ю. является законченным научным исследованием, выполненном на высоком уровне и имеющим большое значение для физики металлов, подвергающихся экстремальным воздействиям. Диссертационная работа Миронова С.Ю. удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а сам соискатель заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Беляев Сергей Павлович,
доктор-физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник кафедры Теории упругости
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный университет".
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9
Тел. +78124284238
e-mail: spbelyaev@mail.ru

Подпись руки Беляева С.П.
УДОСТОВЕРЯЮ
Специалист
по кадровой работе С. Маркова
« 18 » мая 2006 г.

