

ОТЗЫВ

на автореферат Кабириной Дилары Бязитовны «Эволюция микроструктуры и текстуры при отжиге и деформации сверхпроводящей керамики $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ », представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В данной диссертационной работе изучалась возможность формирования острой кристаллографической текстуры в керамике Y123 посредством отжига и последующей пластической деформацией. С этой целью была исследована кинетика роста зерен и залечивания пор в ходе отжига, проанализировано влияние исходной микроструктуры и режима деформации на процессы формирования микроструктуры и текстуры, а также проведены измерения сверхпроводящих свойств деформированного материала.

В ходе проведенного исследования были получены следующие важные результаты:

- (1) Выявлена корреляция между ростом зерен и появлением зернограничной жидкой фазы. Обнаружена выраженная анизотропия процесса миграции границ, в результате которой имело место формирование пластинчатой микроструктуры;
- (2) Установлено, что наиболее интенсивное залечивание пор протекает в ходе вторичной рекристаллизации;
- (3) Обнаружено, что высокотемпературная деформация способствует активизации процесса аномального роста зерен;
- (4) Выявлено неоднородное распределение кристаллографической текстуры вдоль в деформированном материале;
- (5) Показано наличие корреляции между типом исходной микроструктуры и процессом текстурообразования. В частности, образование наиболее острой текстуры обнаружено в материале со смешанной открыто-закрытой пористостью и неоднородной равноосно-пластинчатой микроструктурой;
- (6) Установлено, что деформированный материал характеризуется слабой связностью зерен. Показано, что для устранения этого недостатка необходимо использование высокотемпературного рекристаллизационного отжига.

Полученные результаты были широко представлены на международных и всероссийских научно-практических конференциях, опубликованы в научной литературе, а также оформлены в виде патента.

Несмотря на высокий научный уровень представленной работы, у меня имеется ряд технических вопросов по содержанию автореферата.

Главы №№ 3 и 4

(1) Не вполне понятно, какой именно процесс описывается в главах №№ 3 и 4 – рост зерен или спекание материала? Как я могу предположить, появление жидкой фазы по границам зерен должно было способствовать спеканию, но тормозить миграцию границ.

(2) Причина анизотропии роста зерен (и сопутствующего формирования пластинчатой микроструктуры) не вполне ясны.

(3) Не понятен механизм залечивания пористости в ходе роста зерен. Мог ли данный эффект быть связан с фазовым превращением (например, из орто- в тетра-фазу) с сопутствующим дилатационным эффектом?

Глава № 5

(1) Не понятен выбор температуры деформации (т.е. 1008°C), а также очень малой нагрузки (10 МПа). С учетом последнего обстоятельства, вряд ли использованный метод деформации можно отнести к кручению под *высоким* давлением.

(2) Не ясна связь между появлением жидкой фазы по границам зерен и интенсификацией процесса зернограничного проскальзывания (ЗГП). Разве разрушение кристаллической структуры, связанное с расплавлением материала, не должно подавить скольжение зернограничных дислокаций?

(3) Наличие заявленной корреляции между ЗГП и формированием кристаллографической текстуры также не понятно. Если не ошибаюсь, согласно распространенной точке зрения ЗГП должно, наоборот, приводить к размытию текстуры.

Глава № 6

(1) Не понятен механизм локального гофрирования деформируемого материала (и сопутствующего образования кольца небазисной текстуры) в ходе кручения под высоким давлением.

(2) Вследствие неоднородного распределения деформации в ходе кручения, периферийная область материала должна характеризоваться не только формированием острой кристаллографической текстуры (которая способствует повышению электропроводности), но и повышенной концентрацией дефектов, в том числе точечных (которые должны усиливать рассеяние электронов). Таким образом, предположение о наибольшей плотности критического тока в данной области требует экспериментальной проверки.

Впрочем, я убежден, что вышеуказанные недочеты в значительной мере обусловлены жесткими ограничениями, налагаемыми на объем автореферата, а

необходимые подробности изложены в научных публикациях автора. Поэтому, представленная диссертационная работа является законченным научным исследованием, выполненным на хорошем методическом уровне и отвечающим всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в соответствии с «Положением о присуждении ученых степеней» ВАК РФ. Соответственно, её автор, Кабирова Дилара Бязитовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Я, Миронов Сергей Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник Федерального
Государственного автономного образовательного
Учреждения высшего образования «Белгородский
государственный национальный исследовательский
университет» (НИУ «БелГУ»), д.ф.-м.н.

Миронов Сергей Юрьевич

Тел.: +74722585456

Email: mironov@bsu.edu.ru

Подпись Миронова С.Ю. удостоверяю

