

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.003.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ ИМЕНИ М.Н. МИХЕЕВА
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИФМ УрО РАН) ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА НАУЧНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.05.2017, №6

О присуждении Милютину Василию Александровичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние сильного магнитного поля на эволюцию структуры и кристаллографической текстуры в процессе отжига деформированных и аморфных ферромагнитных металлических сплавов» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 03.03.2017, протокол №2 диссертационным советом Д004.003.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук (ИФМ УрО РАН), Федеральное агентство научных организаций, 620990, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18, приказы Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 и № 188/нк от 26.02.2015.

Соискатель Милютин Василий Александрович, 1990 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» по окончании решением Государственной аттестационной комиссии присуждена квалификация «Инженер по специальности «Материаловедение в машиностроении», освоил программу подготовки научно-педагогических

кадров в очной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук, год окончания аспирантуры 2017, работает в должности научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Диссертация выполнена в лаборатории микромагнетизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской Академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Гервасьева Ирина Владимировна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория микромагнетизма, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Покоев Александр Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики твердого тела и неравновесных систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.Королева», г. Самара.
2. Лобанов Михаил Львович, доктор технических наук, профессор кафедры термообработки и физики металлов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук в своем положительном заключении, подписанном Овчинниковым Владимиром Владимировичем, доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией пучковых воздействий ИЭФ УрО РАН, указала, что «Представленная диссертационная работа Милютин В.А. удовлетворяет предъявляемым к кандидатским диссертациям, требованиям п. 9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. Автор диссертационной работы Милютин Василий Александрович, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, из них статей опубликованных в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях - 8, тезисов докладов в материалах всероссийских и международных конференций – 5. Общий объем научных изданий по теме диссертации 6,5 печатных листа. Автор участвовал в получении и обсуждении результатов, изложенных в диссертации, в формулировке ее основных положений и выводов, в опубликовании полученных результатов. Материал диссертации неоднократно докладывался автором лично на международных и отечественных конференциях в виде устных и стендовых докладов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации

1. Formation of structure and crystallographic texture in Fe-50%Ni thin tapes under high magnetic field annealing / I.V.Gervasyeva, E.Beaugnon, V.A.Milyutin, E.G.Volkova, D.P.Rodionov, Y.V.Khlebnikova, D.A.Shishkin // Physica B. – 2015. – V.468-469. – P.66-71.

2. Crystallographic texture formation during recrystallization of cold-rolled Fe-3%Si single crystal under high DC magnetic fields / I.V.Gervasyeva, V.A.Milyutin, E.Beaugnon, V.V.Gubernatorov, T.S.Sycheva // Philosophical Magazine Letters. – 2016. – V.96, № 8. – P.287-293.

3. Возврат и рекристаллизация в лентах из сплавов на основе никеля с разным направлением легкого намагничивания в условиях отжига в сильном магнитном поле / И.В.Гервасьева, В.А.Милютин, Э.Бинон, В.А.Казанцев, Ю.В.Хлебникова, Д.П.Родионов // Журнал технической физики. – 2016. – Т.86, № 11. – С.64-69.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечается высокий уровень научной работы Милютина В.А., её актуальность и значимость, достоверность полученных результатов. Отзывы без замечаний поступили: от Александрова Игоря Васильевича, доктора физ.-мат. наук, проф., Директора института авиационных технологий и материалов, зав. кафедрой физики Уфимского государственного авиационного технического университета, г. Уфа; от Митюшова Евгения Александровича, доктора физ.-мат. наук, профессора кафедры теоретической механики Уральского федерального университета, г. Екатеринбург.

Замечания содержатся в следующих отзывах:

1. От Гнесина Бориса Абрамовича, доктора техн. наук, Ведущего научного сотрудника Института физики твердого тела РАН, г. Черноголовка.

Замечания: 1) Не удалось найти указаний на то, с какого сечения по глубине образцов были получены полюсные фигуры и карты распределения по ориентациям. 2) Трудно назвать вполне корректным выражение «с числом членов разложения ряда 22» ведь число членов разложения в ряд по симметричным сферическим функциям с параметром превышает 100. 3) На рисунке 1в приведена цветовая кодировка в пределах ориентационного треугольника. Остается не ясным, что кодируется цветом – два параметра ориентации характеризующие кристаллографический вектор h , нормальный к плоскости образца? Или речь о трех параметрах ориентации кристаллита? Ведь именно

смешением трех цветов можно получить любой цвет, цветовая палитра позволяет отображать все три параметра кристаллографической ориентации.

2. От Мерсона Дмитрия Львовича., доктора физ.-мат. наук, проф., Директора научно-исследовательского института прогрессивных технологий Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти.

Замечания: 1) Из материалов автореферата не понятно насколько достоверны результаты построения гистограмм распределения зерен (рисунки 2 и 4 автореферата), т.е. какова их повторяемость.

3. От Перловича Юрия Анатольевича, доктора физ.-мат. наук, профессора кафедры физики прочности и от Исаенковой Маргариты Геннадьевны, доктора физ.-мат. наук, профессора кафедры физических проблем материаловедения Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Москва.

Замечания: 1) При анализе размера зерна автор не учитывает анизотропию форм растущих при кристаллизации и рекристаллизации кристаллитов, хотя это имеет принципиальное значение при установлении механизмов влияния магнитного поля на ориентационные зависимости движения дислокаций.

4. От Дорофеева Геннадия Алексеевича, доктора физ.-мат. наук, главного научного сотрудника отдела структурно-фазовых превращений Физико-технического института УрО РАН, г. Ижевск.

Замечания: 1) Полученные эффекты магнитного отжига на структуру и свойства сплавов в ряде случаев небольшие. Поэтому важно указывать ошибки измерения, но, например, на кривых намагниченности (рис.9) ошибка не представлена. 2) При кристаллизации исследованных в работе аморфных сплавов кроме основной фазы ОЦК твердого раствора α -Fe(Si) могут образовываться различные бориды. Выделение боридных фаз в работе не рассматривается, в то время как вопрос влияния магнитного поля на образование боридов в аморфных сплавах так же может представлять интерес. 3) Для изучения искажений кристаллической решетки в работе используется довольно экзотический метод качества расшифровки линий Кикучи. Кажется, что вместо этого можно было воспользоваться методом анализа уширения линий рентгеновской дифракции, более традиционным и к тому же дающим оценку микроискажений решетки.

5. От Добаткина Сергея Владимировича, доктора физ.-мат. наук, Заведующего лабораторией металловедения цветных и легких металлов Института металлургии имени А.А.Байкова РАН, г. Москва.

Замечания: 1) Считаю, что работа бы выиграла, если бы торможение процессов возврата при отжиге деформированных ферромагнитных сплавов было подтверждено с помощью просвечивающей электронной микроскопии.

6. От Кайбышева Рустама Оскаровича, доктора физ.-мат. наук, Руководителя лаборатории механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов Белгородского государственного национального университета, г. Белгород.

Замечания: 1) В автореферате не указан метод оценки размеров зерен в материале. 2) На рисунках 1 и 10 не указано направление магнитного поля. В связи с этим не ясно, в каком направлении происходит вытягивание зерен, показанных на рисунке 1б во время отжига в магнитном поле. 3) На рисунках 6 (слева) и 9 (слева) все линии сливаются и не ясно, какая кривая к какому из образцов принадлежит. 4) Рисунок 1 в черно белом представлении не понятен.

Выбор официальных оппонентов доктора физ.-мат. наук А.В. Покоева и доктора техн. наук М.Л. Лобанова и ведущей организации обосновывается публикациями оппонентов, тематикой структурного подразделения ведущей организации и публикациями доктора физ.-мат. наук В.В. Овчинникова, относящимися к сфере исследований, которым посвящена диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Обнаружено, что кристаллизующий отжиг в магнитном поле 29 Тл приводит к существенно более крупному зерну в сплаве $Fe_{81}Si_7B_{12}$ по сравнению с отжигом без поля. В сплаве $Fe_{73,5}Cu_1Nb_3Si_{13,5}B_9$ после кристаллизации в магнитном поле, напротив, наблюдается увеличение доли мелких зерен.

2. Впервые показано, что магнитное поле, прикладываемое в ходе отжига холоднокатаных лент из ферромагнитных сплавов Fe-1,5(3) %Si и Fe-50%Ni при температурах ниже температуры начала рекристаллизации, замедляет скорость протекания процессов возврата.

3. Установлено, что отжиг в магнитном поле ниже точки Кюри способствует формированию тех текстурных компонент, в которых направление легкого намагничивания совпадает с направлением внешнего магнитного поля. В материале, в котором направление легкого намагничивания не совпадает с традиционно формирующейся в нём текстурой, приложение внешнего магнитного поля уменьшает ее остроту. Причиной этого является зависимость магнитной части свободной энергии от угла между кристаллографическими осями и магнитным полем.

4. Показано, что приложение магнитного поля приводит к повышению среднего размера зерен, в которых направление легкого намагничивания совпадает с направлением поля, и уменьшению среднего размера зерен, в которых направление легкого намагничивания не совпадает с направлением поля.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

1. Получены новые экспериментальные данные о влиянии магнитного поля на процессы возврата, рекристаллизации и кристаллизации из аморфного состояния. Установленные закономерности могут быть использованы для разработки теории воздействия магнитного поля на диффузионно-контролируемые структурные и фазовые превращения.

2. Проведенные исследования позволили выявить применимость различных подходов для описания причин влияния магнитного поля на термоактивируемые процессы, происходящие в ферромагнитных материалах.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что:

1. Показано, что с помощью приложения магнитного поля можно изменять размер нанозерен в кристаллизуемых из аморфного состояния сплавах

2. Изученное влияние сильного магнитного поля на процессы возврата и рекристаллизации может быть использовано для оптимизации технологий изготовления листовых магнитомягких сплавов.

Достоверность полученных в работе данных обеспечивается их воспроизводимостью, хорошим совпадением физических характеристик, полученных различными методами и на различных установках, а также совпадением ряда результатов измерений и расчетов с данными, полученными другими исследователями.

Личный вклад соискателя состоит в участии в постановке задач, подготовке образцов, проведении экспериментов по отжигу в сильном магнитном поле. Автором проведен анализ результатов исследований структуры и свойств отожженных образцов. Совместно с руководителем подготовлены публикации в рецензируемые научные журналы, а также тезисы докладов на научные конференции.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу и соответствует критериям п.9 и п.14, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 19.05.2017 года диссертационный совет принял решение присудить МИЛЮТИНУ Василию Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов по специальности рассматриваемой

диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 1, недействительных бюллетеней – 2.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН, доктор физ.-мат. наук

В.В. Устинов

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук

Т.Б. Чарикова

22 мая 2017 г