

Отзыв

на автореферат диссертации Саркеевой Елены Александровны

по теме «ПОВЫШЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ХОЛОДНОКАТАНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ ДИСПЕРСИОННО-ТВЕРДЕЮЩИХ МЕДНЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМ Cu-Cr и Cu-Cr-Zr

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы

Медные сплавы систем Cu-Cr и Cu-Cr-Zr традиционно и широко используются в электротехнической отрасли в качестве силовых износостойких элементов повышенной проводимости. Эти сплавы благодаря высоким механическим и электротехническим свойствам нашли широкое распространение при изготовлении тонких лент, например, для гибких шин, высокопрочного листового проката, контактных проводов для скоростного транспорта и др. Так, скоростной электротранспорт в последнее время прогрессирует и вышел на стадию создания высокоскоростных поездов, вплоть до скоростей 400 км в час. Эти обстоятельства предъявляют новые требования к комплексу механических и электропроводящих свойств из исследуемых сплавов. К сожалению, не так много параметров которые могли бы повлиять на этот комплекс. Одним из таких параметров является структурное упрочнение (закон Холла-Петча) т.е. интенсификация диспергирования исходной структуры, а также плотность и морфология упрочняющих частиц, выпадение которых из твердого раствора инициировано, преимущественно, термическим воздействием. Для измельчения структуры, как правило, используют деформацию. Причем, наиболее, эффективна, интенсивная пластическая деформация, которая довольно подробно изучена в лабораторных условиях. Значительно меньше публикаций по деформационному поведению и структурным изменениям при деформационной постобработке наноструктурных материалов и, в частности, исследуемых сплавов. Получение таких данных важно для оценки технологичности проката и формирования мех. свойств изделий из наноматериалов, а в научном плане вызывают интерес особенности механизмов дальнейшей структурной трансформации при постдеформации на микроуровне, причем и в сочетании с упрочняющей термической обработкой. Именно этой проблеме посвящена представленная на соискание ученой степени работа, что актуально с научной и практической стороны..

Диссертационная работа изложена на 157 страницах и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. По теме диссертационной работы опубликованы 18 статей, из которых 2 статьи в научных изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий ВАК по научной специальности 2.6.6., а еще 4 работы входят в международные базы цитирования Web of Science и/или Scopus. Такой объем научно-технической информации позволяет объективно оценить результаты проведенного исследования, а количество публикаций и их качество отвечает требованиям ВАК.

Поставленные задачи исследований и выводы отвечают содержанию диссертационной работы, полученной новизне и положениям, выносимым на защиту.

Личный вклад соискателя при постановке задач проведения исследований не вызывает сомнения, что подтверждается получением новых научных закономерностей и практических знаний, а также большим объемом публикаций с его участием.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы обеспечивается применением современных сертифицированных аналитических приборов, стандартных методик испытаний, использованием современного технологического и исследовательского оборудования в области наноструктурного материаловедения и нанотехнологий.

Полученные результаты согласуются с литературными данными, а также с теоретическими и практическими результатами представленного направления исследований.

Из наиболее значимых научных результатов следует отметить следующие:
Теоретическая значимость работы.

1. Предложена феноменологическая модель трансформации наноструктуры, позволяющая объяснить механизмы формирования структурных состояний в зависимости от вариации параметрами обработки и понимать физические процессы, происходящие в наноматериалах в

результате термомеханической обработки и, в итоге, прогнозировать свойства материала на основе типа сформированной структуры.

2. Установлено, что сочетание интенсивной деформации и холодной прокатки оказывает влияние на распад пересыщенного твердого раствора, выраженное в аномальном ускорении распада пересыщенного твердого раствора и более быстрому восстановлению электропроводности. Причинами такого поведения является уменьшение размера зерен/субзерен, увеличение доли высокоугловых границ, и снижение энергии активации выделения и роста наночастиц Cr.

Практическая значимость работы

Определена предельная степень деформации дисперсионно-твердеющих сплавов системы Cu-Cr и Cu-Cr-Zr для получения листов и лент с рациональным сочетанием прочности и электропроводности. Установлено, что необходимым условием для получения оптимального сочетания прочности и электропроводности в сплавах Cu-0,5Cr и Cu-0,5Cr-0,2Zr, является достижение в образце истинной степени деформации от 3 до 5 перед последующим старением.

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.6.6. «Нанотехнологии и наноматериалы».

По тексту автореферата имеются замечания, требующие пояснений.

1. Плоский прокат обычно характеризуется анизотропией свойств и принято исследовать прочностные свойства в продольном и поперечном направлениях. В автореферате не приведено данных по прочности в поперечном направлении лент, хотя для практического применения это очень значимые данные.

2. В автореферате представлено выражение «Как известно, предварительная деформация может существенно повлиять на кинетику распада твердого раствора, так как атомы легирующих элементов, растворенные в решетке медной матрицы, при взаимодействии с дефектами, внесенными в процессе ТМО, могут значительно изменить характер выделений частиц второй фазы.» (см. стр. 15.) Хотелось бы понять, что вложено в слово характер?

Несмотря на высказанные замечания и на основании изложенного, считаю, что по своему теоретическому и экспериментальному уровню, объёму, актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов представленная диссертационная работа Саркеевой Е.А. полностью удовлетворяет требованиям ВАК предъявляемым к кандидатским диссертациям, что соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Саркеева Елена Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы.

Г.н.с., д.т.н., Руководитель лаборатории «Механика градиентных, бимодальных и гетерогенных металлических наноматериалов повышенной прочности и пластичности для перспективных конструкционных применений им. А.П. Жилиева» федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Магнитогорский Государственный технический университет им. Г.И. Носова».



Рааб Георгий Иосифович

31.10.2025

Шифр научной специальности: 05.03.05 – Технологии и машины обработки давлением (технические науки)

455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, проспект Ленина, д. 38

Тел.: +7 (3519) 22-42-52

E-mail: giraab@mail.ru

