

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Саркеевой Елены Александровны «Повышенные функциональные свойства холоднокатаных наноструктурных дисперсионно-твердеющих медных сплавов систем Cu-Cr и Cu-Cr-Zr» на соискание ученой степени кандидата физико-математические науки по специальности 2.6.6. - Нанотехнологии и наноматериалы

Повышение функциональных характеристик дисперсионно-твердеющих медных сплавов, в частности сплавов систем Cu-Cr и Cu-Cr-Zr, является одной из важнейших задач современного материаловедения. Эти сплавы занимают ключевую позицию в качестве функциональных материалов для критически важных применений в электротехнической промышленности, энергетике, аэрокосмической технике и микроэлектронике, где требуется уникальное сочетание высокой прочности, хорошей пластичности и исключительной электропроводности. В последние десятилетия методы больших пластических деформаций, в частности равноканальное угловое прессование (РКУП), доказали свою высокую эффективность для получения объемных наноструктурных и ультрамелкозернистых материалов с уникальным комплексом свойств. Однако использование одного лишь РКУП для дисперсионно-твердеющих сплавов не всегда позволяет достичь оптимального баланса свойств из-за высокой плотности дефектов, снижающих электропроводность. В этой связи актуальным является разработка комбинированных термомеханических режимов, где РКУП выступает в качестве инструмента для формирования специфической субструктуры, которая в дальнейшем, в сочетании с последующей деформацией (например, холодной прокаткой) и термическим старением, позволяет целенаправленно управлять процессами выделения дисперсных фаз. Таким образом, диссертационная работа Саркеевой Е.А., направленная на решение важной научно-технической проблемы – целенаправленном создании наноструктурного состояния в дисперсионно-твердеющих медных сплавах с помощью комбинированной термомеханической обработки для достижения оптимального сочетания прочности, пластичности и электропроводности, обладает **актуальностью**.

Для достижения поставленной в работе цели автором диссертации был решен целый ряд важных экспериментальных и теоретических задач с привлечением современных методов исследований. Автором показано, что при увеличении степени деформации РКУП последующая холодная прокатка и старение приводят к формированию двух типов наноструктуры с различной дислокационной субструктурой. Принципиальными отличиями наноструктур являются размер зерен/субзерен, пространственное распределение дислокаций и наночастиц вторых фаз, а также их морфология. Также предложена феноменологическая модель трансформации наноструктуры при различных режимах термомеханической обработки, которая может быть использована для прогнозирования получаемой структуры изделий из медных сплавов с регламентированными уровнем механических свойств и электропроводностью.

Достоверность и обоснованность, полученных в диссертации результатов, не вызывает сомнений т.к. подтверждается большим объемом накопленных экспериментальных данных, их корректной статистической обработкой. Корректность, сделанных в диссертации выводов, обеспечивается широким использованием высокоэффективных методов исследования.

По автореферату диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате написано, что РКУП образцов проводилось при комнатной температуре по маршрутам Вс и А. Из текста автореферата не понятно, маршруты Вс и А применялись для всех сплавов или для каждого сплава был выбран свой маршрут? Если для каждого сплава был выбран свой маршрут, то на основании каких параметров он выбирался?

ВХОД. №	4442-13
«18»	11 2022г.

2. На рисунке 2 не проведена расшифровка микродифракционного ПЭМ изображения.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа Саркеевой Е.А. содержит оригинальные научные результаты, представляет собой законченное научное исследование. Считаю, что диссертационная работа «Повышенные функциональные свойства холоднокатаных наноструктурных дисперсионно-твердеющих медных сплавов систем Cu-Cr и Cu-Cr-Zr», полностью удовлетворяет требованиям ВАК, соответствует паспорту специальности 2.6.6. «Нанотехнологии и наноматериалы» и отвечает требованиям, п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6. - Нанотехнологии и наноматериалы, а ее автор, Саркеева Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Сундеев Роман Вячеславович
Доктор физико-математических наук

Ученое звание: Доцент

Должность: Профессор

Организация: кафедра нанoeлектроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет".

Почтовый адрес: 119454, г. Москва, проспект Вернадского, д. 78

Тел.: +7-916-827-9693

E-mail: sundeev55@yandex.ru

ум

Согласен на обработку персональных данных

07.11.2025г.

Подпись Р.В. Сундеева заверяю

Ученый секретарь РТУ МИРЭА



Милованова Н.В.