



Общество с ограниченной ответственностью
«Кузбасский центр сварки и контроля»
(ООО «КЦСК»)

650040, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, ул. Радищева, стр. 1-Б, офис 301,
тел. (8-3842) 45-26-12, e-mail: office@kcsk.group, http://www.kcsk.ru

Является членом СРО Ассоциация «НАКС»,
Свидетельство о членстве 0019



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Хорошко Екатерины Сергеевны «Особенности формирования структуры бронз систем Cu-Al, Cu-Si-Mn и Cu-Al-Si при электронно-лучевом аддитивном производстве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Существующие в настоящее время традиционные технологии получения изделий из меди и ее сплавов являются энергозатратными и дорогостоящими, поэтому современная промышленность активно использует технологии изготовления материалов, основанные на минимизации потребления энергии и исходного сырья. Особое место среди них занимают разнообразные способы аддитивного производства. Одним из наиболее перспективных способов является проволочная электронно-лучевая технология, использующая в качестве наплавочного материала металлическую проволоку, позволяющая получать объемные изделия с высоким качеством, в том числе – из медных сплавов.

Автор весьма своевременно определила цель работы, заключающуюся в изучении закономерностей образования макро- и микроструктуры медных сплавов систем Cu-Al, Cu-Si-Mn и Cu-Al-Si, изготовленных в условиях нестационарной металлургии методом электронно-лучевого аддитивного производства, и способов повышения эксплуатационных свойств таких материалов.

В процессе исследования автору удалось решить сложные научные задачи. Екатерина Сергеевна изготовила образцы медных сплавов систем Cu-Al, Cu-Si-Mn, Cu-Al-Si и гетерогенных композитов системы CuAl-B₄C, напечатанных методом электронно-лучевого аддитивного производства, исследовала структуру и свойства этих сплавов. Изучила влияние термической и механической обработки на микроструктуру и механические характеристики тонкостенных образцов полученных сплавов, исследовала их эксплуатационные характеристики.

Научная и практическая значимость работы – бесспорны. Установленные автором закономерности формирования и эволюции структуры в процессе электронно-лучевой печати медных сплавов расширяют представления об



особенностях структурообразования сплавов в процессе аддитивного производства.

Полученные экспериментальные результаты о влиянии режимов электронно-лучевого аддитивного производства медных сплавов на структуру и свойства напечатанных образцов использованы при разработке технологии печати изделий из медных сплавов, о чем свидетельствует акт испытаний с ЗАО «Чебоксарское предприятие Сеспель».

Достоверность представленных результатов определяется использованием комплекса современных аналитических методов исследования структуры материалов и оценки их свойств, воспроизводимостью экспериментальных данных, статистической обработкой результатов измерений, соответствием результатов исследований данным, полученным другими специалистами.

Считаем, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, и ее автор Хорошко Екатерина Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Дата подписания отзыва: «26» сентября 2022 г.

Согласен на обработку моих персональных данных:

Смирнов Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
05.16.01- «Металловедение и термическая обработка металлов»
05.02.11- «Методы контроля и диагностика в машиностроении»
тел.: +7 903-946-47-13, e-mail: office@kcsk.group
650000, гор. Кемерово, ул. Красная, дом 25, кв. 54

Директор ООО «КЦСК»

А. Н. Смирнов

Общество с ограниченной ответственностью «Кузбасский Центр сварки и контроля» (ООО «КЦСК»)
650040, Кемерово, ул. Радищева, 1-Б, тел. 8 (3842) 45-26-12,
E-mail: office@kcsk.group

Подпись Смирнова А. Н. заверяю:
начальник отдела кадров ООО «КЦСК»



И. П. Наймушина