

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Власова Ивана Игоревича на тему «Особенности формирования структуры и физико-механических свойств высокоэнтروпийного многокомпонентного сплава на базе системы NiCoCr, полученного методами литья и аддитивных технологий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.17. – Материаловедение

Автореферат диссертационной работы Власова И.И. отражает результаты научного исследования, направленного на решение важной для современного материаловедения задачи – создание и всестороннее изучение высокоэнтропийных сплавов нового поколения. В условиях импортозамещения и развития отечественной авиационной промышленности разработка материалов с уникальным комплексом эксплуатационных характеристик приобретает актуальность и практическую значимость.

Автором выполнено исследование закономерностей структурообразования в многокомпонентном высокоэнтропийном сплаве системы NiCoCrWNbAlTiCrRe при различных технологических воздействиях. Комплексный подход к исследованию, включающий теоретическое обоснование состава, экспериментальную отработку технологий получения и детальное изучение структуры и свойств позволяет качественно оценить полученный объем результатов.

В автореферате представлены следующие достигнутые результаты: теоретическое обоснование и экспериментальная реализация химического состава высокоэнтропийного сплава NiCoCrWNbAlTiCrRe с энтропией смешения 18,3 Дж/К, обеспечивающая стабилизацию твердого раствора; исследования эволюции микроструктуры и фазового состава в зависимости от технологического маршрута обработки – от литья через горячую деформацию до аддитивных технологий; экспериментальное доказательство преимущества селективного лазерного сплавления для получения мелкозернистой гомогенной структуры, обеспечивающей сочетание предела прочности $\sigma_b = 1180$ МПа с относительным удлинением $\delta_5 = 33\%$; выявление закономерности формирования триботехнических свойств через механизм поверхностного деформационного упрочнения с интенсивностью до 154%, количественно описанное с помощью модели Джонсона-Кука при условии $B/A > 1$; демонстрацию отсутствия температурного охрупчивания сплава при криогенных температурах вплоть до -196°C с сохранением ударной вязкости на уровне 80-110 Дж/см²; разработку и промышленное внедрение технологических решений для производства резистивных элементов на основе разработанного сплава.

Научная ценность работы заключается в установлении новых закономерностей влияния способа получения на структуру, фазовый состав и свойства высокоэнтропийного многокомпонентного сплава, а также в разработке количественных критериев оценки деформационного упрочнения для прогнозирования триботехнических характеристик.

Практическая направленность исследования подтверждается не только актом внедрения в АО «Оптрон», но и разработкой режимов для получения полуфабрикатов различными методами, что открывает возможности для широкого применения разработанного материала.

Автореферат структурирован, содержит необходимые сведения о целях, задачах, методах исследования и полученных результатах. Публикационная

активность автора (11 работ, включая 3 статьи в изданиях ВАК) и апробация результатов на 11 конференциях свидетельствуют о признании результатов исследования научным сообществом.

Однако при анализе автореферата возникают следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате представлены результаты испытаний механических свойств при температурах 20, 900, 1000 и 1100°C. Однако для авиационных материалов представляет интерес также диапазон 400-800°C, где возможно проявление эффектов деформационного старения. Проводились ли исследования в этом температурном интервале?

2. В качестве основного преимущества СЛС указывается формирование гомогенной структуры без образования карбидов. Однако известно, что выделение дисперсных частиц способствует повышению длительной прочности материала. Не приведет ли отсутствие дисперсных карбидов к снижению жаропрочности при длительных выдержках за счет рекристаллизации и роста зерен?

Указанные замечания и вопросы направлены на уточнение и углубление понимания представленных результатов и не снижают общей положительной оценки выполненного исследования.

Заключение: автореферат диссертационной работы Власова Ивана Игоревича демонстрирует высокий научный уровень проведенного исследования и отражает содержание завершенной квалификационной работы. Представленные материалы свидетельствуют о том, что диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.17. – Материаловедение. Соискатель Власов Иван Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук
(2.6.1. «Металловедение и термическая
обработка металлов и сплавов»),
Доцент по специальности
«Металловедение и термическая
обработка металлов и сплавов», доцент

Мухачёва Татьяна Леонидовна

«10» декабря 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет» (КГУ)
156011, г. Кострома, ул. Малышковская, д.4, корпус «Е»
Телефон: +7 (4942) 63-49-00 (доб. 8701), +79101979388
Адрес эл. почты: ifinen@ksgos.ru, mukhachevatl@mail.ru

На обработку персональных данных, размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте даю свое согласие.

Подпись руки _____
заверяю
Начальник канцелярии
Н.В. Кузнецова _____



10.12.2025