

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу «Влияние электронно-пучковой обработки на структуру и механические свойства высокоэнтропийного сплава Al-Co-Cr-Fe-Ni, изготовленного с помощью аддитивного производства», представленную Осинцевым Кириллом Александровичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 - Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov i spлавов

Новый класс многокомпонентных металлических материалов – высокоэнтропийные сплавы – привлек колоссальный интерес исследователей по всему миру за последние пятнадцать лет. Особенностью этих сплавов заключается то, что они содержат от пяти и более основных компонентов, каждый из которых имеет концентрацию от 5 до 35 ат. %. Благодаря такому соотношению химических элементов сплавы обладают высокой конфигурационной энтропией смешения, а также высокой прочностью при повышенных температурах и пластичностью при пониженных, хорошей стойкостью к коррозии и износу.

В настоящее время исследование и разработка аддитивных технологий для изготовления изделий из высокоэнтропийных сплавов является перспективным и интенсивно развивающимся направлением. Основные преимущества нового подхода перед традиционными методами заключаются в возможности изготовления деталей со сложной геометрией с минимальными затратами на расходные материалы, механическую обработку и изготовление оснастки. Однако в большинстве методов аддитивного производства для печати высокоэнтропийных сплавов используются порошки чистых металлов в качестве исходных материалов, что существенно увеличивает себестоимость изготовления и ограничивает возможности их применения в производстве. Наряду с этим, размеры напечатанных изделий зачастую ограничиваются размером камеры, делая технологически невозможным изготовление крупногабаритных заготовок.

В своей диссертационной работе Осинцев К. А. предложил методику решения данной проблемы с помощью проволочно-дугового аддитивного производства с использованием многожильной проволоки, формирующей при расплавлении высокоэнтропийный сплав. В ходе исследования он также устранил существующую нехватку знаний в области поверхностной обработки высокоэнтропийных сплавов с помощью внешних энергетических воздействий, исследовав влияние электронно-пучковой обработки на структуру, фазовый состав, механические и трибологические свойства сплава системы Al-Co-Cr-Fe-Ni.

В рамках работы соискателем была продемонстрирована возможность изготовления объемного высокоэнтропийного сплава заданного химического состава с помощью проволочно-дугового аддитивного производства с использованием многожильной проволоки. Решена проблема прогнозирования химического состава высокоэнтропийного сплава, благодаря разработанной модели, которая была применена в создании программы для ЭВМ, автоматизирующей расчеты. Создание и регистрация программы для ЭВМ позволяет масштабировать полученный результат для дальнейшего практического применения в разработке высокоэнтропийных сплавов с помощью проволочно-дугового аддитивного производства.

Показана эффективность электронно-пучковой обработки для улучшения свойств поверхности высокоэнтропийного сплава системы Al-Co-Cr-Fe-Ni, которое выражается в виде измельчения зерен и увеличения однородности распределения химических элементов. Использование данного метода поверхностной модификации имеет перспективы для уменьшения скорости износа и коэффициента трения высокоэнтропийного сплава, а также улучшению механических свойств.

Результаты проведенных исследований используются в учебном процессе в Самарском университете при подготовке магистров по направлению 22.04.02 «Металлургия» и в Сибирском государственном индустриальном университете при подготовке бакалавров по направлению: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и аспирантов по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия».

По результатам диссертационного исследования Осинцевым К. А. опубликовано 25 печатных работ, из которых 2 монографии, 11 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 4, проиндексированных в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, 9 в сборниках трудов международных научно-технических конференций, 1 в прочих изданиях. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, а также 1 патент на изобретение.

Диссертационная работа является завершенным научно-квалификационным трудом, который по степени актуальности, новизне, достоверности и практической значимости результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов. В связи с вышеизложенным считаю, что Осинцев К. А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель
доктор технических наук, профессор,
проректор по научной и инновационной
деятельности федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский государственный
индустриальный университет»,
01.04.07 – Физика конденсированного
состояния

10.05.2023

Сергей Валерьевич
Коновалов

Подпись С.В. Коновалова удостоверяю
Начальник отдела кадров СибГИУ

Татьяна Анатольевна
Миронова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
Российская Федерация, Кемеровская область – Кузбасс, Новокузнецкий городской округ,
г. Новокузнецк, Центральный район, ул. Кирова, здание 42.
Тел.: 8(3843)742016, e-mail: konovalova@sibgu.ru