

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Евгенова Александра Геннадьевича на тему:

«Научные основы структурообразования в процессе селективного лазерного сплавления порошковых композиций жаропрочных никелевых и интерметаллидных сплавов для деталей газотурбинных двигателей и установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение

Решаемые в диссертационной работе А.Г. Евгенова задачи ориентированы на создание научного базиса и комплексных технологических процессов для получения принципиально новых материалов по технологии селективного лазерного сплавления, потенциально обеспечивающей реализацию новых конструкторских подходов и идей, недоступных для традиционных технологий деформации, литья, сварки и пайки.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- установлены закономерности и механизмы формирования ячеистой структуры при кристаллизации ванны расплава, объясняющие особенности формирования текстуры в СЛС-металле в зависимости от параметров процесса и применяемых штриховок, на базе которых сформулирована физическая модель кристаллизации ванны расплава в процессе СЛС;

- установлена связь необходимой плотности энергии с температурами плавления порошков сплавов на никелевой и кобальтовой основе и получено регрессионное уравнение для ее предварительного расчета с достаточной для реальных условий точностью;

- установлены причины и выявлены два основных механизма снижения свойств СЛС-металла при использовании оборотных порошков;

- разработана концепция прогнозирования загрязнения оборотного порошка для суммы печатаемых деталей произвольной сложности формы по

предварительно эмпирически определяемым коэффициентам загрязнения для каждой из составляющих комплексного режима штриховки сечений.

Практическая значимость диссертации состоит в создании набора жаропрочных синтезированных материалов и технологических процессов изготовления реальных деталей горячего тракта, включая термическую, газостатическую и химико-термическую обработку. Разработанные материалы и технологии применены для изготовления опытных и серийных деталей горячего тракта (камер сгорания, жаровых труб, теплозащитных панелей) и турбины (сопловых лопаток).

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1) На рис. 11 приведены прямые полюсные фигуры, подтверждающие передачу КГО от закладного элемента синтезированному металлу, однако не указано, на какой высоте синтезированной заготовки получена ППФ. Сохраняется ли текстура на полную высоту образца, или исследована только стартовая зона, как показано ранее, на рис. 4?

2) На стр. 29 при описании методики оценки зональности загрязнения сказано, что *«методика позволяет оценить вклад в деградацию синтезированного материала и оборотных порошков двух основных факторов: перекрестного (взаимного) загрязнения соседних экспонируемых сечений в пределах одного слоя – для первого старта) и накопительного (для всех последующих стартов) загрязнения»*, хотя из описания эксперимента можно понять, что для первого старта применялся свежий порошок, а, значит, перекрестное загрязнение в данном случае не относится к оборотным порошкам.

Приведенные замечания не снижают общего высокого уровня работы.

Диссертация Евгенова А.Г. является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная проблема разработки теоретических подходов к описанию проблемы кристаллизации ванны расплава в условиях высоких скоростей охлаждения при гауссовом распределении мощности движущегося теплового источника. Разработаны новые российские синтезированные СЛС-материалы для 3D-печати деталей ГТД и ГТУ, проведен комплекс металлографических исследований и получен большой статистических данных по механическим характеристикам в интервале рабочих температур.

Диссертация Евгенова А.Г. выполнена на высоком научно-техническом уровне, соответствует паспорту специальности 2.6.17 Материаловедение. По актуальности темы, оригинальности постановки и полноте решения задач, полученным результатам диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Евгений А.Г.

заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение.

Генеральный конструктор –
директор филиала, член-корр. РАН

Е.Ю. Марчуков
10.12.2025г.

Е.Ю. Марчуков

«ОКБ им. А. Люльки» филиал публичного акционерного общества «ОДК-УМПО»,
129301, г. Москва, ул Касаткина, д. 13

Марчуков Евгений Ювенальевич, член-корреспондент РАН, генеральный конструктор –
директор филиала,

Тел. +7 (495) 783-0077

E-Mail: evgeny.marchukov@okb.umpo.ru

Подпись Марчукова Евгения Ювенальевича заверяю



печать / заверение

Е.Ю. Марчуков