

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евгенова Александра Геннадьевича

«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»

Диссертация Евгенова А.Г. посвящена разработке теоретических основ создания и внедрению новых материалов и технологий 3D-печати изделий методом СЛС (SLM). Эта технология имеет широкий спектр применений; в диссертационной работе основным ее приложением является получение деталей авиационных и наземных газотурбинных двигателей, по своим характеристикам не уступающих деталям, изготовленным по традиционным технологиям. Потенциальные возможности аддитивных технологий для данного направления известны весьма неплохо, а вот сложности в части перевода материалов на послойную лазерную печать, структурные изменения при переходе на другую технологию, сама углубленная физика процесса кристаллизации металла при высочайших температурных градиентах – все это и стало основной задачей исследования Евгенова А.Г.

В соответствии с поставленными задачами автору удалось разработать научный подход при последовательном продвижении от исследования и объяснения общих закономерностей формирования высокодисперсных структур при СЛС, текстурных особенностей к частным их проявлениям для групп исследованных материалов: жаростойких сплавов, литейных и интерметаллидных материалов. Автором впервые установлены основные закономерности и механизмы формирования ячеистых структур при кристаллизации ванн расплава, показана связь текстур с примененными параметрами процесса печати, выявлены закономерности формирования беспористой структуры в зависимости от величины теплового воздействия. Результатами исследований стали разработанные технологические процессы изготовления заготовок деталей ГТД и ГТУ, процессы термической и газостатической обработок.

Отдельная глава работы посвящена повторному применению вторичных порошков – оставшегося от предыдущих процессов материала. В данном направлении необходимо отметить серию оригинальных экспериментов, позволивших определить причины снижения свойств и изменения структуры получаемого металла в зависимости от количества циклов применения порошка и от положения деталей в периметре сплавления. Автором предложены методики прогнозирования повышения содержания кислорода и определения зонального загрязнения периметра сплавления в зависимости от геометрии и количества сплавляемых изделий.

Полученные теоретические выкладки подкреплены практическим применением, а также выпуском нормативно-технической документации, внедренной в производство. Очевидно, что выполненная Евгеновым А.Г. работа имеет большое практическое значение.

Работа имеет хорошую апробацию, результаты отражены в 28 публикациях из перечня ВАК. По материалам исследований получены 3 патента.

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

- Насколько статистически значимыми являются выводы по формированию ячеистой структуры? В целом следует отметить отсутствие ошибок экспериментальных данных, приведенных в автореферате.
- На стр.23 указано, что для интерметаллидного ренийсодержащего сплава ВКНА25Р матрицей является γ' -фаза, в то время как для других исследованных сплавов того же класса, напротив, матрицей является γ -твердый раствор. Данный факт никак не объяснен соискателем;
- На стр. 24 указано, что рекристаллизация безуглеродистого сплава ВКНА25Р привела к интенсивному снижению длительной прочности, однако самих значений ни в тексте, ни в далее следующей таблице 7 не приводится. Само объяснение представляется не совсем корректным: не протекание рекристаллизации, а отсутствие в составе монокристаллического сплава элементов, упрочняющих границы зерен привело к снижению жаропрочности для данного материала.

Следует отметить, что высказанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на положительную оценку диссертационной работы. В целом диссертация Евгенова А.Г. представляет собой цельное научное исследование, которое по своей актуальности, научной новизне, практической ценности, объему и качеству изложения материала соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 «Материаловедение».

Заведующий кафедрой материаловедения
и технологии материалов СПбГМТУ
Д.Т.Н., доцент

Жеребцов Сергей Валерьевич

13.01.2025 г.



Начальник
отдела кадров
Е.Ю. Демидова



Адрес организации: 190121 г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д.5
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»

Электронный адрес: Zherebtsov@smtu.ru

Телефон: +7 (812) 757-13-11