

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Рогалева Алексея Михайловича
«Формирование структуры и физико-механических свойств синтезированного
материала жаропрочного никелевого сплава ЭП648, полученного методом
селективного лазерного сплавления», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17
«Материаловедение»**

Представленная диссертационная работа посвящена актуальной проблеме совершенствования технологий аддитивного производства жаропрочных никелевых сплавов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью замены традиционных технологий литья на современные методы селективного лазерного сплавления (СЛС) при изготовлении сложнопрофильных деталей авиационной техники. Низкий выход годного при литье (не более 40%) и сложность конструкции деталей делают аддитивные технологии экономически обоснованной альтернативой.

Автором проведено комплексное исследование влияния параметров процесса СЛС на формирование структуры и свойств синтезированного материала сплава ЭП648. Особое внимание уделено изучению влияния среды синтеза (аргон и азот) на микроструктуру и дефектообразование в материале, а также влиянию термической и баротермической обработок на механические свойства синтезированного материала.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1) Впервые в синтезированном материале жаропрочного никелевого сплава ЭП648 после синтеза в среде азота и последующего проведения баротермической и термической обработок выявлены наноразмерные нитриды хрома (100-500 нм), наличие которых положительно сказывается на сопротивлении ползучести синтезированного материала.

2) Установлено, что суммарное содержание кислорода, который наследуется из металлопорошковой композиции и защитной среды, в синтезированном в среде азота материале не должно превышать 150 ppm. Содержание кислорода свыше 150 ppm приводит к значительному увеличению объемной доли трещин в синтезированном материале.

3) Впервые установлена взаимосвязь формирования поверхностей деталей из синтезированного материала жаропрочного никелевого сплава ЭП648 от подводимой плотности энергии. Для формирования верхней поверхности деталей (UpSkin) со значениями шероховатости Ra 4-5 необходимо обеспечить плотность энергии на контуре в интервале 30-39 Дж/мм² и скорости сканирования в интервале 300-1000 мм/с. Для формирования нижней поверхности деталей (DownSkin) со значением шероховатости Ra 14-15 необходимо обеспечить плотность энергии на контуре в интервале 6-8 Дж/мм², независимо от мощности и скорости энергии.

Практическая значимость работы подтверждается внедрением разработанных технологий в серийное производство. Разработаны и внедрены в АО «ОДК-Авиадвигатель» технологии изготовления завихрителей авиационных двигателей ПД-8 и ПД-14, а также в АО «НПО Энергомаш» технология изготовления корпуса агрегата наддува ракетного двигателя РД-191. Результаты работы защищены патентом RU 2623537. По материалам диссертации опубликовано 8 работ, из них 6 в изданиях ВАК и 2 в журналах, индексируемых в базе Scopus.

2000 ГОДА