

УТВЕРЖДАЮ

Проректор СПбГМТУ

Никущенко Д.В.

24 декабря 2018

О Т З Ы В

ведущего предприятия Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (СПбГМТУ) на диссертационную работу Хомутова Максима Геннадьевича «Структура и свойства жаропрочного никелевого сплава, полученного методом селективного лазерного плавления» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов»

Диссертационная работа Хомутова Максима Геннадьевича посвящена изготовлению сложных изделий методом селективного лазерного плавления (СЛП) из жаропрочного никелевого сплава ЭП708. Данная тема является актуальной, так как направлена на решение важных вопросов современной техники – получение изделий с заданным комплексом эксплуатационных и технологических характеристик материалов.

Развитие современной техники, в частности авиастроения, предъявляет все более высокие требования к материалам и технологиям. Технология СЛП является методом аддитивного производства и использует лазеры высокой мощности для создания трехмерных физических объектов. СЛП успешно заменяет традиционные методы производства, так как свойства изделий, построенных по технологии СЛП, зачастую превосходят свойства изделий, изготовленных по традиционным технологиям, при этом удельная плотность изделий достигает 99,9 %.

В настоящее время в аддитивном производстве не применяются российские жаропрочные никелевые сплавы, а используют в основном зарубежные сплавы Inconel 718, Inconel 625, Nimonic 263. Одним из широко используемых жаропрочных никелевых сплавов, применяемых в российском самолетостроении, является сплав ХН62ВМЮТ-ВД (ЭП708). Применение сплава ЭП708 для изготовления изделий методом селективного лазерного плавления требует полной разработки технологии получения изделий. Разработка данной технологии позволит сократить временные и экономические затраты на производство изделий со сложной геометрией, что представляет интерес для реального сектора экономики и подтверждает значимость данной работы.

Обзор литературы, написанный Хомутовым М.Г., содержит значительный объем информации по теме работы, включая новейшие публикации в ведущих журналах мира, и подтверждает оригинальность и целесообразность проведенных исследований.

В работе получены новые интересные как с научной, так и с практической точки зрения результаты.

Рассматривая научную новизну данной работы, следует отметить установленные зависимости механических и физических свойств сплава ЭП708 полученного методом СЛП от температуры: релаксации напряжений после разных степеней пластической деформации, вязкости расплава, теплоемкости, теплопроводности. Данный установленный широкий комплекс свойств позволил адаптировать и опробовать модель процесса изготовления изделий из сплава ЭП708 методом СЛП с использованием программы конечно-элементного моделирования ESI Additive Manufacturing (ESI Group)».

Практическая значимость диссертационной работы состоит в предложении сплава ЭП708, полученного методом СЛП, с полностью разработанной технологией получения изделий, включающую полный цикл получения изделий от производства порошка до термической обработки изделий, гарантирующую заданный уровень механических свойств, о чем свидетельствует полученное НОУ-ХАУ «Технологический процесс получения изделий из сплава ЭП708 методом селективного лазерного плавления». Изготовленное опытное изделие типа «Элемент камеры сгорания» подтверждает значимость и обоснованность данной работы в ее практическом значении.

Обоснованность положений и выводов диссертационной работы и достоверность экспериментальных данных подтверждается согласованностью результатов, полученных разными современными методами структурного анализа, механических, технологических и и др. типов испытаний. Сами исследования имеют четко выраженную практическую направленность и могут быть в будущем успешно использованы на производстве. Основные результаты работы отражены в автореферате. Следует также отметить наличие достаточного числа публикаций.

По работе можно отметить следующие недостатки:

1 Название диссертации не полностью отражает ее содержание, в частности большая часть работы посвящена исследованию особенностям формированию структуры сплава ЭП708 полученного методом СЛП и изменению микроструктуры в процессе различных обработок – термической, ГИП и др.

2 Автором не произведена экономическая оценка производства изделий по новой технологии из сплава ЭП708 методом СЛП по сравнению с существующими методами получения изделий;

Несмотря на отдельные замечания, следует констатировать, что работа Хомутова М.Г. выполнена на высоком научном уровне, в ней решены важные технологические и материаловедческие проблемы, возникающие при создании технологии получения изделий из сплава ЭП708 методом СЛП.

Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС" к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Хомутов Максим Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертация была заслушана и обсуждалась на научном семинаре лаборатории «Лазерные и аддитивные технологии» СПбГМТУ «03» декабря 2018 года. На семинаре присутствовало 15 человек, из них докторов наук – 2 человека, кандидатов наук – 4 человека.

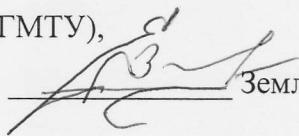
Заведующий лабораторией

«Лазерные аддитивные технологии»

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (СПбГМТУ),

кандидат технических наук

03 декабря 2018 г.



Земляков Евгений Вячеславович

Адрес: Санкт-Петербург, пр. Маршала Жукова, д. 38

Телефон (рабочий): (812)552-98-43

Адрес электронной почты: e.zemlyakov@ilwt.smtu.ru