

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Баскова Федора Алексеевича на тему: «Разработка технологии селективного лазерного сплавления сложнопрофильных изделий из жаропрочных никелевых сплавов с интерметаллидным упрочнением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертационная работа Баскова Ф.А. посвящена разработке технологии изготовления методом селективного лазерного сплавления сложнопрофильных деталей из жаропрочных никелевых сплавов ЭП 741НП и АЖК взамен, используемой в настоящее время, технологии порошковой (гранульной) металлургии.

Из никелевого суперсплава ЭП741НП изготавливают ответственные детали газовых турбин, работоспособные в широком интервале температур от минус 253°С до 800°С. Сплав АЖК – опытный аналог сплава ЭП741НП, обеспечивающий более высокие свойства сварных соединений, получаемых сваркой плавлением.

Диссертационная работа Баскова Ф.А. посвящена решению несомненно актуальной задачи современного материаловедения - разработке конкурентоспособной на рынке технологии получения заготовок точной формы с минимальной шероховатостью поверхности. Применение СЛС технологии позволит обеспечить стабильность и повторяемость геометрических параметров изделия, существенно снизить трудоемкость изготовления деталей турбинной группы за счет исключения из технологического процесса операций изготовления капсульной оснастки и травления закладных элементов, изготовления одновременно нескольких заготовок деталей, в том числе разной формы.

На основе проведенных экспериментальных исследований автором впервые на основе комплексных исследований механических свойств и особенностей получаемой структуры полученных образцов при различных параметрах мощности лазера, скорости сканирования и угла построения определены оптимальные режимы СЛС, обеспечивающий минимальное количество металлургических дефектов на сплаве ЭП741НП и отсутствие дефектов на сплаве АЖК. Проведена оптимизация режимов горячего изостатического прессования и термической обработки для устранения трещин и снижения пористости, снятия внутренних напряжений и повышения структурной и химической однородности сплавов.

Практическая значимость работы подтверждена разработкой комбинированной технологии (СЛС+ГИП+ТО) применительно к металлургическому производству АО «Композит», изготовлением деталей типа «крыльчатка» из сплава ЭП741НП и «эжектор» из сплава АЖК с подтверждением соответствия механических и эксплуатационных свойств требованиям конструкторской документации и выпуском технических условий ТУ 24.45.21-956-56897835-2022 «Материал из никелевого сплава марки ЭП741НП, изготовленный методом селективного лазерного сплавления» и ТУ 24.45.21-957-56897835-2022 «Материал из никелевого сплава марки АЖК, изготовленный методом селективного лазерного сплавления».

Представленные в диссертационной работе разработки автора представляют практический интерес и несомненно будут способствовать внедрению аддитивных технологий в производство термонагруженных деталей агрегатов космической и энергетической отраслей промышленности.

По автореферату работы можно сделать следующие замечания.

1. В автореферате не представлены результаты сравнительных исследований образцов сплавов, полученных по СЛС технологии и технологии гранульной металлургии. Гранульная металлургия обеспечивает получение мелкозернистой равноосной структуры, а СЛС технология – более крупное зерно и столбчатую структуру. В связи с этим вывод 13, что по механическим свойствам СЛС материалы превосходят аналоги, полученные по технологии гранульной металлургии вызывает сомнение.

2. В диссертации не рассмотрена возможность получения биметаллического соединения сплав ЭП741НП-сплав АЖК, что необходимо будет при изготовлении комбинированных заготовок корпусных деталей с фланцами из свариваемого сплава.

3. В настоящее время проводятся активные работы по внедрению никелевого сплава «Inconel-718» для изготовления деталей с использованием СЛС технологии. Было бы полезно привести сравнительные результаты свойств сплавов ЭП741НП, АЖК и по данным научно-технической литературы - сплава «Inconel-718».

Отмеченные замечания не снижают ценности выполненной работы.

Диссертация Баскова Ф.А. является законченной научно-исследовательской работой. Работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям и Положения о порядке присуждения ученых

степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», а ее автор Басков Федор Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 - Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Доктор технических наук,
главный металлург АО «Композит»

Бутрим Виктор Николаевич
06.10.2022

141070, Россия, Московская обл.,
г. Королёв, ул. Пионерская, 4
тел.: (495) 513-23-79
vbutrim@kompozit-mv.ru

Подпись Бутрима В.Н. заверяю

Первый заместитель генерального
директора АО «Композит»



А.Э Дворецкий