

Об отзыве на автореферат

В диссертационный совет 75.1.018.01

191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Шпалерная 49.
opnk-prometey@crism.ru

ОТЗЫВ

на автореферат по диссертационной работе Жукова Антона Сергеевича «Разработка технологии селективного лазерного сплавления ферромагнитных материалов системы Fe-Cr-Ni(-Co) для получения на их основе элементов навигационной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Актуальность диссертационной работы Жукова Антона Сергеевича не вызывает сомнения. Детали из прецизионных магнитотвердых и магнитомягких сплавов играют существенную роль в устройствах динамически настраиваемых гироскопов. В настоящее время постоянные магниты для гирокоординаторов изготавливаются литьем, а элементы экранирующих корпусов – вытачиванием из заготовок, полученных ковкой, что несет в себе ряд недостатков: низкая скорость изготовления, наличие дефектов. Предлагаемый в работе подход – использовать для изготовления деталей метод селективного лазерного сплавления – лишен этих недостатков. Целью диссертационной работы является обеспечение требуемых характеристик элементов изделий навигационной техники заданной геометрической формы, изготовленных селективным лазерным сплавлением порошков прецизионных магнитотвердых и магнитомягких сплавов, для повышения качества и надежности навигационных систем.

Особенно остро стоит вопрос по улучшению прочностных характеристик деталей навигационных систем, работающих в изделиях с изменяющимися скоростями и направлениями движения, высокими ударными и вибрационными нагрузками.

Среди результатов работы Жукова Антона Сергеевича, характеризующихся большой практической значимостью для производства гирокоординаторов, хотелось бы отметить следующие:

1. Разработаны технологические инструкции на процесс получения экспериментальных образцов порошков магнитотвердых сплавов методом распыления расплава и методом струйного измельчения, что позволило впервые получить порошки магнитотвердых сплавов необходимой текучести и фракции менее 80 мкм, пригодные для СЛС.
2. Создана установка струйного измельчения порошков прецизионных сплавов 25X15K и ЮНДК для получения порошков осколочной формы дисперсностью менее 80 мкм из сферических порошков дисперсностью более 80 мкм.
3. Разработана технологическая инструкция на процесс изготовления постоянных магнитов методом селективного лазерного сплавления. Разработан и освоен новый технологический процесс изготовления селективным лазерным сплавлением порошка сплава 25X15КА магнитов кольцевой формы с минимальными допусками на механическую обработку, высокими магнитными и механическими свойствами (коэрцитивная сила по индукции 46,5 кА/м, индукция на полюсах 31 мТл, синусоидальная форма распределения магнитной индукции в контрольной системе с показателями ангармоничности $K_2 = 2,85\%$ и $K_3 = 22,36\%$ при установленных требованиях к данным коэффициентам не более 25 %, твердость 482 МПа вместо 354 МПа и ударная вязкость 65 Дж/см² вместо 7,85 Дж/см²) и с исключением операции гомогенизационного отжига при термомагнитной обработке.
4. Разработан и освоен новый технологический процесс изготовления селективным лазерным сплавлением порошка сплава 80НХС экранирующих корпусов гироскопов с минимальными допусками на механическую обработку, требуемыми магнитными свойствами и вакуумной плотностью $1,2 \cdot 10^{-11}$ мЗ·Па/с.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 9 статей в журналах, рекомендованных перечнем ВАК, 10 публикаций в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, 3 патента, что подтверждает научную новизну диссертационной работы.

По работе имеется одно небольшое замечание:

В первой главе описаны основные принципы работы динамически настраиваемых гироскопов и применяемых в них кольцевых магнитов, однако, не указано, что кольцевые магниты также могут применяться в авиации, как системы механического действия, в виде магнитных уплотнений, разделяющие контуры в агрегатах авиационного двигателя.

Указанное замечание не снижает в целом положительной оценки диссертационной работы «Разработка технологии селективного лазерного сплавления ферромагнитных материалов системы Fe-Cr-Ni(-Co) для получения на их основе элементов навигационной техники», которая полностью соответствует требованиям паспорта специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки), а также п. 9 Положения о порядке присуждений ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями, утвержденными Постановлениями Правительства РФ, а ее автор Жуков Антон Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Технология селективного лазерного сплавления - СЛС позволяет получать бездефектные заготовки, имеющие геометрическую форму высокой точности с минимальными припусками для последующей механической обработки, что позволяет с высокой точностью устанавливать заготовку на технологическую оснастку или непосредственно на оборудование для обработки деталей. В случае отработки технологии СЛС до точности позволяющей укладываться в допуски размеров конструкторской документации, второстепенные свободные не сопрягаемые размеры разрешается не обрабатывать, а в некоторых случаях можно получить готовую деталь что существенно снижает затраты на изготовление деталей навигационных систем.

Экономический эффект еще больше усиливает снижение энергетических затрат и трудозатрат в следствие ухода от литейного метода изготовления ферромагнетиков.

Если рассмотреть стратегический аспект, такой как перенос производства или передачу деталей для изготовления по кооперации, то технология СЛС позволяет это сделать в короткие сроки, с минимальными затратами, в отличии от литейного производства, перенос которого очень дорогостоящая операция, как и подготовка литейного производства по кооперации.

С уважением!

Ведущий инженер технолог ОТСК

(АО «УЗГА»)

АО «Уральский завод гражданской авиации»

г. Екатеринбург, 620025, ул. Бахчиванджи 2Г.

тел: 8(343)295-51-43

e-mail: ShelyupininVV@uwca.ru



Шелюпинин Владимир Васильевич