

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Еремкиной Марии Сергеевны**
на тему: «Технологии обработки поверхностного слоя деталей авиационных двигателей и энергоустановок, полученных селективным лазерным сплавлением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов (технические науки)

Диссертационная работа Еремкиной Марии Сергеевны посвящена решению актуальной задачи внедрения в производство двигателей летательных аппаратов и энергетических установок (ДЛА и ЭУ) прогрессивных аддитивных технологических процессов, таких как селективное лазерное сплавление (СЛС). Одной из основных проблем широкого применения существующих аддитивных технологий в производстве ДЛА и ЭУ является отсутствие комплекса научно обоснованных рекомендаций и технологий, обеспечивающих изготовление деталей с гарантированный набором заданных характеристик и функциональных свойств, таких как: шероховатость поверхностей, пористость, износостойкость, антикоррозионные и антиэрозионные свойства. Результат процесса селективного лазерного сплавления при изготовлении деталей из металлопорошков зависит от многих факторов: химического состава и дисперсности (размера гранул) металлопорошка, применяемого технологического оборудования, режимов процесса сплавления, процесса отвода тепла при формировании детали и др. Для повышения качества поверхностей, устранения внутренних и внешних дефектов, обеспечения заданных функциональных свойств и увеличения ресурса деталей ДЛА и ЭУ, полученных методами СЛС, в работе исследованы и предложены различные методы постобработки деталей, а также процессы нанесения функциональных покрытий на детали из алюминиевого сплава AlSi10Mg методами химического никелирования и микродугового оксидирования.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследований состоит в том, что в результате комплекса проведенных взаимосвязанных научных теоретических, экспериментальных, технологических, металлографических, трибологических исследований и испытаний на износостойкость, коррозионную и эрозионную стойкость образцов деталей ДЛА и ЭУ, полученных методами СЛС:

- разработана научно обоснованная и апробированная на практике комплексная методика применения различных методов постобработки деталей ДЛА и ЭУ, полученных методами СЛС. Такая постобработка должна быть обязательным этапом изготовления деталей ДЛА и ЭУ с применением аддитивных технологий. Она позволяет удалить химическим способом частицы металлопорошка с низкой адгезией, налипшие на деталь в процессе СЛС и неудаляющиеся механическим способом, обеспечивает уменьшение шероховатости поверхностей детали на 20%, формирует заданные функциональные покрытия на рабочих поверхностях детали;

- разработан технологический процесс и режимы нанесения химических никелевых покрытий на поверхности деталей ДЛА и ЭУ, полученных методами СЛС из сплава AlSi10Mg, который обеспечивает получение равномерных сплошных NiP покрытий толщиной до 15 мкм, снижающих коэффициент трения до 0,28 и фреттинг-износ рабочих поверхностей деталей в 3 раза;

- разработан технологический процесс и режимы нанесения на рабочие поверхности деталей функциональных покрытий методом микродугового оксидирования (МДО), который позволяет получать коррозионностойкие и эрозионностойкие покрытия толщиной до 130 мкм, обеспечивает снижение коэффициента трения до 0,28 и уменьшает фреттинг-износ рабочих поверхностей деталей в 3-4 раза.

Результаты выполненных исследований и технологические разработки процессов постобработки были использованы для обработки внутренних каналов теплообменника системы обеспечения теплового режима космического аппарата (ПАО ФКК «Энергия» им.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«16» 12 2024 г.

С.П. Королева), а также при изготовлении и испытаниях блока цилиндров поршневого двигателя для БПЛА.

Результаты диссертационного исследования, представленные в автореферате, достаточно полно изложены в 10 публикациях, 2 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 работы – в изданиях, индексируемых в SCOPUS, а также были доложены на 6 международных и российских научно-технических конференциях.

По автореферату диссертационной работы Еремкиной М.С. можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате не указано, какими методами и средствами должен осуществляться контроль качества и характеристик нанесенного на деталь в процессе постобработки покрытия (равномерность, однородность, пористость, толщина, шероховатость слоя покрытия, наличие слабо держащихся частиц порошка и др.) при промышленном серийном производстве деталей ДЛА и ЭУ.

2. При проведении испытаний покрытий на коррозионную стойкость и трибологических испытаний покрытий в режиме фреттинг-изнашивания не учтено влияние температуры, при которой будут реально работать детали ДЛА и ЭУ.

3. Объем автореферата (23 страницы) несколько превышает установленные нормы.

Замечания по автореферату не снижают общего положительного впечатления от работы. Выполненная диссертация является работой, в которой содержится решение важной научной задачи и изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие значение для развития авиационного двигателестроения. Она актуальна, обладает научной новизной и имеет практическую значимость.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации, которая соответствует паспорту специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов. Полученные научные результаты и практическая значимость работы свидетельствуют о том, что диссертация отвечает требованиям ВАК и критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор - Еремкина Мария Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов (технические науки).

Доцент кафедры Инновационных технологий наукоёмких отраслей
Национального исследовательского университета «МЭИ»,
к.т.н. (05.07.04 –Технология производства летательных аппаратов и двигателей),
доцент

Милоков Игорь Александрович

06 декабря 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Министерства науки высшего образования РФ, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14.
Тел.: +7 (495) 362-70-01; universe@mpei.ac.ru.

Подписи доцента Милокова Игоря Александровича заверяю

