

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Климова Вадима Геннадьевича
"Структура и свойства восстановленных лазерной наплавкой лопаток газотурбинных
двигателей из жаропрочных сплавов"
по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение)

Актуальность выполненного исследования не вызывает сомнений. Любая новая реально осуществимая технология восстановления литых лопаток ротора газотурбины должна приветствоваться, потому что себестоимость лопатки выше, чем изготовление ее из чистого золота. Этот тезис справедлив для научного мира, обитателями которого диссертант, его руководитель и ваш покорный слуга являемся. Судя по тексту реферата диссертации в реальном мире все не так однозначно, и тому есть достаточно веские аргументы.

Процесс наплавки представляет собой открытую систему, которая обменивается с окружающей средой (термостатом) веществом и энергией. Состав порошков сплавов для наплавки, состав окружающей среды, вид, способ подвода и отвода, мощность энергии наплавления, габариты и состав ремонтируемого изделия определяют структуру наплава и переходной зоны и, как следствие эксплуатационные характеристики реставрированной лопатки. Это обстоятельство придает особое значение структурным исследованиям при разработке этой технологии.

Научная новизна работы подчеркивается специфичностью выбранных объектов. Об этом всем очень ясно и четко изложено в диссертации.

Цель и задачи работы сформулированы вполне конкретно. Полученные основные результаты работы соответствуют поставленным задачам.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современного экспериментального оборудования, передовых методик и компьютерных программ.

По реферату возникли некоторые вопросы, замечания и пожелания:

1. в своей работе автор допускает использование внесистемных единиц измерения, например килограмм-сила, погонная энергия. Если первую (кгс) можно принять как единицу измерения, тем более она ею была, и понять ее, то погонная энергия в моей голове не укладывается. Поясните этот жаргон;

2. в тексте реферата отсутствуют характеристики лазерного импульса (форма, скважность, частота, размер пятна и т.п.) и скорость перемещения лазерного луча;

3. наплавка является композитом с объемной электронной плотностью отличной от этой характеристики тела лопатки, на границе раздела в силу этого возникает контактная разность потенциалов, что обязательно приведет, тем более в рабочей среде, к электрохимической коррозии границы раздела. Коррозионно-эрозионный износ турбинных лопаток неизбежен и он приводит к дисбалансу ротора. Но если ротор с монолитными (новыми) лопатками в процессе работы постепенно медленно дебалансируется и этот дисбаланс в реальном времени можно контролировать, то с реставрированными наплавкой сплавами лопатками этот процесс может выйти из-под контроля. Возможно, в том числе и по этой причине, в современных газотурбинных двигателях перо лопатки покрывается керамикой. В дальнейшей работе желательно провести и коррозионно-эрозионные испытания восстановленных лазерной наплавкой лопаток;

4. фраза «скорость охлаждения расплава контролируема путем изменения параметров лазерного излучения, что дает возможность получать структуру...» некорректна. Вы изучаете более сложный процесс: нагрев порошка и лопатки, плавление порошка, нагрев, перегрев расплава, охлаждение расплава, кристаллизация сплава и охлаждение наплавки и лопатки. На все эти процессы, протекающие одновременно, поскольку луч движется с определенной скоростью, влияют не только параметры излучения, но и скорость перемещения луча.

Высказанные вопросы, замечания и пожелания не носят принципиального характера и носят рекомендательный смысл.

Считаю, что представленная Климовым В.Г. диссертация «Структура и свойства восстановленных лазерной наплавкой лопаток газотурбинных двигателей из жаропрочных сплавов» является научно-квалификационной работой и соответствует критериям, установленным п. 9 "Положения о присуждении ученых степеней" (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение).

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, в том числе на размещение их в сети Интернет, необходимых для процедуры защиты диссертации Климова Вадима Геннадьевича, исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК.

Доктор химических наук, профессор
заведующий кафедрой аналитической химии
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный технологический и
(технический университет)»

190013, г. Санкт-Петербург
Московский просп. 26,
тел.: 8-921-777-54-21
zaremba@technolog.edu.ru

Зарембо Виктор Иосифович

Подпись *Зарембо Виктора Иосифовича*
Удостоверен
Начальник отдела кадров *Ишерева Л.В.*

Зарембо

