

Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»
(АО «НПО Энергомаш»)

Бурденко ул., д. 1, г. Химки, Московская область, 141401
Тел.: (495) 286-91-13; Факс: (495) 286-91-37
E-mail: energo@npoem.ru; http://www.engine.space
ОКПО 07557935; ОГРН 1025006169704
ИНН/КПП 5047008220/774550001

В диссертационный совет 24.2.327.05
при ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный исследовательский
университет)»
121552, г. Москва, ул. Оршанская, д. 3

Отзыв

на автореферат к диссертации Морозова Вячеслава Андреевича
на тему: **«Разработка процесса пайки сотового уплотнения газотурбинного двигателя с
использованием пластифицированного порошкового припоя в виде ленты»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.8 – Сварка, родственные процессы и технологии

Работа Морозова Вячеслава Андреевича посвящена актуальной проблеме создания неразъемных соединений в сотовых конструкциях авиационных газотурбинных двигателей с применением технологии пайки.

Автор грамотно поставил цель исследования, определил основные задачи, решение которых позволило достичь поставленную цель, а также разработал уникальные методы исследования, в частности, визуализацию процесса пайки в вакууме. Для разработки процесса пайки сотового уплотнения Вячеслав Андреевич применил комплексный подход к решению поставленных задач, которые включили в себя разработку материала для пайки сотовой конструкции, исследование процессов, протекающих при формировании паянных соединений, а также моделирование тепловых процессов при пайке сотовой конструкции.

Научная новизна исследований заключается в разработке пластифицированного порошкового припоя в виде ленты при условии определения технологических параметров для получения максимальной плотности и высокой однородности порошковой ленты на органическом связующем. Также автором в процессе исследований впервые выявлены эффекты уплотнения порошкового наполнителя и изменения кривой заполнения вертикального неравномерного зазора расплавом припоя, произведена глубокая теоретическая проработка данных эффектов. Исследовательская работа дополнена методикой компьютерного моделирования распределения температуры в сотовом уплотнении при нагреве до температуры пайки в вакууме, результаты которого были подтверждены экспериментально.

Сведения, полученные Морозовым В.А. в исследовании тепловых процессов, протекающих при пайке сотовой конструкции в вакууме, могут быть применены не только к деталям газотурбинных авиационных двигателей, но и к другим аналогичным

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«13» 12 2021 г.

конструкциям, при производстве которых применяются технологии высокотемпературной пайки, например, в ракетно-космической промышленности.

В качестве недостатков можно отметить следующее:

1. Способы получения пластифицированных порошковых припоев в виде ленты имеют свои ограничения. В первой главе описан ряд ограничений порошковых лент производства ФГУП ВИАМ по пластическим свойствам, сроком хранения и получению ленты «бесконечной» длины. В автореферате не описаны ограничения, присущие порошковым лентам, разработанным в данном исследовании. Также способ получения порошковых лент, предложенной в исследовательской работе автора, может иметь ограничения по геометрическим признакам (максимальная и минимальная толщина ленты), что не указано в тексте автореферата.

2. В первой главе автореферата говорится про методику исследования капиллярного соединения, где перечисляются факторы, влияющие на формирование паяного соединения (количество припоя, динамика нагрева и температура пайки). Однако также одним из основных факторов, влияющих на заполнение вертикальных зазоров, является смачиваемость паяемой поверхности расплавленным припоем. Анализ влияния соотношений компонентов порошковой ленты и других технологических условий на смачиваемость паяемой поверхности расплавом припоя не рассмотрены по тексту автореферата.

3. В описании третьей главы на странице 14 автореферата, судя по контексту, ссылка на рис. 11.

В целом, диссертационная работа Морозова Вячеслава Андреевича на тему «Разработка процесса пайки сотового уплотнения газотурбинного двигателя с использованием пластифицированного порошкового припоя в виде ленты» представляет собой законченное научное исследование. Сформулированные положения и выводы представляются достоверными, результаты работы изложены в периодических изданиях, входящих в перечень ВАК, а также представлены на научно-технических конференциях и конгрессах. Работа удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор, Морозов Вячеслав Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Главный сварщик АО «НПО Энергомаш»

А.Б. Аминов

А.Б. Аминов
22.11.2021

Подпись главного сварщика А.Б. Аминова удостоверяю



Воробей (М.С. Воробей)