

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

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу Морозова Вячеслава Андреевича «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

Актуальность темы

Работа посвящена разработке процесса пайки сотового уплотнения газотурбинного двигателя с использованием пластифицированного порошкового припоя в виде ленты. Актуальность работы обусловлена необходимостью комплексного подхода к разработке новых, научно обоснованных технологических приемов для точного дозирования и нанесения порошкового припоя, разработки температурного режима пайки и проектирования специальной оснастки.

Научная новизна

В результате проведенных исследований и анализа результатов автором определено, что для достижения максимальной плотности и высокой однородности порошковой ленты на органическом пластифицированном связующем – высокомолекулярном каучуке необходимо использовать сферические порошки с размером частиц 40-70 мкм.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«25» 11 2021 г.

Автором диссертационной работы впервые обнаружен эффект уплотнения порошкового наполнителя вследствие испарения растворителя из связующего вещества и определено, что для максимальной утяжки порошка следует использовать 6,8-7,5% раствор высокомолекулярного каучука в нефтяном сольвенте, при этом вязкость связующего вещества составляет 5,8-6,9 Н*с/см².

В работе впервые обнаружен эффект изменения кривой заполнения вертикального неравномерного зазора расплавом припоя и предложен механизм формирования паяного соединения избыточным количеством порошкового припоя ВПр11-40Н при пайке стали ХН78Т

Впервые разработана методика компьютерного моделирования распределения температуры в сотовом уплотнении при нагреве до температуры пайки в вакууме. Определено, что отставание тонкостенного сотового блока от массивного корпуса составляет 20-25 °С, при этом разница температур провоцирует преждевременное растекание припоя по сотовому блоку до достижения температуры ликвидуса припоя.

Практическая значимость

В результате проведенной работы была разработана технология получения пластифицированного порошкового припоя в виде ленты методом шликерного литья на подложку с использованием высокомолекулярного каучука в качестве связующего вещества, а также определено влияние входящих в состав ленты материалов на ее плотность и однородность. Разработанная компьютерная модель тепловых процессов, протекающих при пайке сотового уплотнения в вакууме, позволяет использовать ее для разработки технологических процессов на аналогичные изделия без необходимости проведения большого количества экспериментальных нагревов. Автором сформулированы общие рекомендации по расчёту припоя для пайки сотового уплотнения с гексагональной шестигранной ячейкой, подготовительным операциям и технологическим режимам пайки в вакууме

Достоверность полученных результатов определяется доказанной адекватностью компьютерной модели тепловых процессов при нагреве до температуры пайки сотового уплотнения, использованием контрольно-измерительной аппаратуры и применением физико-химических методов исследования (световая микроскопия, электронная микроскопия); результатами опытно-промышленной проверки и апробацией результатов диссертационной работы на предприятиях газотурбостроительной промышленности.

Замечания и вопросы по тексту диссертации и автореферата

1. В тексте как автореферата, так и диссертации довольно часто встречаются выражения типа: «придает ленты пластические свойства»; «морфология частиц определяли визуально»; «спирт, растворенный водой»; «В этом случае возможны паяного соединения сотового блока к корпусу уплотнения?», что, безусловно, затрудняет правильное восприятие излагаемых автором мыслей.

2. С точки зрения оппонента превышен объём аналитического литературного обзора, который составляет почти половину объёма диссертационной работы – 58 стр. из 126 стр.!

3. В главе 2 диссертационной работы читаем: «В процессе заполнения переменного зазора помимо капиллярных сил дополнительно оказывают влияние диффузионные процессы, протекающие на границе припоя и материала пластин, которые меняют химический состав расплава» (стр.81), «Изменение кривой (заполнения клиновидного зазора – *примечание оппонента*) в первую очередь связано с активным взаимодействием первичной фазы расплава припоя, обогащенной бором,» (стр.84) – однако доказательная база в виде карт распределения элементов, результатов химического и фазового анализа отсутствует.

4. В главе 4 (стр.99) автор констатирует: «При максимальной температуре нагревателя 1220° С температура подложки составляет 991°С, а температура

сотовой конструкции – 1015.7°C» – точность измерения, конечно, высокая, однако погрешности измерения температуры отсутствуют; то же можно сказать и о графике «время – температура» на рисунке 5.4 главы 5 (стр.114).

Несмотря на отмеченные недостатки, несколько нарушающие логику построения оппонируемой работы, сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Заключение:

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно - квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения в области пайки, заключающиеся в разработке процесса пайки сотового уплотнения, включая разработку технологии получения пластифицированного припоя в виде ленты, комплексного исследования формирования паяного соединения и формулировку общих рекомендаций по пайке.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на 5-ти научно-технических конференциях, опубликованы в 8-ми печатных работах, в том числе в 3-х статьях в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Морозов Вячеслав Андреевич, заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 –Сварка,
родственные процессы и технологии.

Севрюков Олег Николаевич
Доцент офиса образовательных программ
«НИЯУ «МИФИ» (ИЯФиТ)
Кандидат технических наук, доцент




18.4.2021

Подпись
удостоверяю,
Должность
Печать организации



ЗАМ. ДИРЕКТОРА ПО
ПЕРСОНАЛУ НИЯУ МИФИ

 Ф.И.О.

115409, город Москва, Каширское ш., д.31
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Институт ядерной физики и технологий (ИЯФиТ)
Электронный адрес: onsevryukov@merphi.ru
Телефон: +7 (495) 788 56 99, доб. 9658