

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Галиевой Эльвины Венеровны**
«Твердофазное соединение интерметаллидного сплава на основе Ni_3Al
и жаропрочного никелевого сплава с использованием сверхпластической
деформации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности
05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Современные твердофазные технологии позволяют получать новые композиционные материалы, обладающие уникальными характеристиками, что обеспечивает их широкое применение в различных отраслях народного хозяйства РФ. Для получения неразъемных твердофазных соединений из однородных и разнородных (или разноименных) металлических материалов разработаны различные методы сварки в твердофазном состоянии: диффузионная сварка, линейная сварка трением, ротационная, сварка трением с перемешиванием и др. методы. Однако, применительно к высоколегированным сплавам на основе никеля, при обработке которых недопустимо возникновение значительных термических и фазовых напряжений, приводящих к образованию трещин, вышеуказанные технологии не применимы, или имеют ряд недостатков, например, связанных с высокой температурой процесса (диффузионная сварка). Одним из наиболее перспективных является метод сварки давлением в условиях сверхпластичности, который продемонстрировал свою эффективность при получении твердофазных соединений из сплавов на основе титана. Даже более сложные технологии, основанные на этом методе, совмещающем сварку давлением в условиях сверхпластичности с пневмоформовкой применяются для изготовления, например, пустотелых лопаток газотурбинных двигателей не только в России, но и за рубежом. В этой связи тема диссертационной работы Галиевой Э.В., связанная с разработкой научно-обоснованных режимов сварки давлением с использованием эффекта сверхпластичности для получения качественных твердофазных соединений из разноименных сплавов на основе никеля (деформируемый сплав ЭП975 и литой интерметаллидный сплав ВКНА-25 с монокристаллической структурой), существенно различающихся по жаропрочным свойствам и методу их изготовления, является актуальной.

Среди наиболее важных результатов, полученных в работе, следует отметить следующие:

1. Впервые проведено детальное исследование закономерностей формирования градиентных структур в зоне твердофазного соединения из разноименных жаропрочных никелевых сплавов ЭП975 и ВКНА-25 при сварке давлением в условиях сверхпластичности. Показано, что сварка давлением в условиях сверхпластичности и последующая термическая обработка обеспечивают получение качественных твердофазных соединений из разноименных сплавов ЭП975//ВКНА-25, прочность которых равна, а в некоторых случаях даже немного превышает прочность интерметаллидного сплава ВКНА-25, вследствие чего разрушение сварных образцов происходит вне зоны твердофазного соединения а по сплаву ВКНА-25.

Полученные в работе результаты имеют научную и практическую значимость. Так разработанные и запатентованные при непосредственном участии Галиевой Э.В. технологические режимы получения твердофазных соединений типа ЭП975//ВКНА-25, по-существу, представляют собой научно-технический задел, который будет необходим при разработке перспективной технологии изготовления биметаллической детали типа Блиск, что актуально для применения в новых конструкциях газотурбинных двигателей.

2. В работе также приведены результаты, доказывающие что формирование в никелевых сплавах с различным типом упрочняющей фазы ультрамелкозернистой структуры смешанного типа, обеспечивает реализацию эффекта низкотемпературной сверхпластичности, в том числе, в процессах сварки давлением при низких

температурах соединяемых деформируемых сплавов: 950°C (сплав ЭП975) и 800-850°C (сплав ЭК61).

Материалы диссертации были представлены и обсуждены на многих престижных Всероссийских и Международных научных конференциях в период с 2012 по 2020годы. Основное содержание диссертации представлено в 20 статьях, опубликованных в рецензируемых российских и зарубежных изданиях, в том числе 14 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК. Следует отметить, что 12 статей издано в международных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, а 8 статей в журналах, индексируемых в базе данных Web of Science, одна из которых опубликована в зарубежном научном издании с принадлежностью к квинтилю Q1. Кроме того, 5 работ представлено в сборниках материалов конференций, входящих в базы данных РИНЦ. Автором также разработаны технологические рекомендации Инв. № ТР. 49 ИНЕБ-21 ИПСМ РАН и получен патент РФ №2608118 на изобретение «Способ изготовления биметаллического изделия».

В целом, диссертационная работа Галиевой Э.В. соответствует паспорту специальности, полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Галиева Эльвина Венеровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Я, Баронин Геннадий Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук, профессор, директор НОЦ
ТамБГТУ-ИСМАН «Твердофазные технологии»,
ФГБОУ ВО «ТГТУ» 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106
E-mail: baronin-gs@yandex.ru

Г.С. Баронин

Подпись доктора технических наук, профессора Г.С. Баронина

Заверяю

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»



Г.В.Мозгова

26.04.2024

392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»).E-mail: tstu@admin.tstu.ru