

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., профессора Смыслова Анатолия Михайловича о диссертационной работе Бердина Николая Валерьевича «Формирование микрокристаллической структуры в титановом сплаве ВТ5-1 при горячей деформационной обработке», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Диссертационная работа Бердин Н.В. посвящена решению актуальной задачи – разработке новых и совершенствованию существующих методов получения заготовок с регламентированной структурой и изготовлению из них макетов полых конструкций деталей и узлов газотурбинного двигателя методом сверхпластической формовки и диффузионной сварки. Особый интерес представляет проблема определения влияния температурно-скоростных режимов горячей деформации, а также параметров напряженного и деформированного состояний на формирование дислокационной структуры, развитие динамической рекристаллизации в α - фазе титанового сплава ВТ5-1.

В качестве объекта исследования выбран α -титановый сплав ВТ5-1. Содержание Al в котором близко к его содержанию в ($\alpha+\beta$) титановом сплаве ВТ6, который широко применяется при изготовлении деталей современных газотурбинных двигателей, изготавливаемых методом сверхпластической формовки и диффузионной сварки.

В ходе экспериментальных исследований влияния температурно-скоростных режимов деформационной обработки в α - области, а также видов одно- и двух- компонентного простого и сложного нагружения на интенсивность и полноту формирования мелкозернистой структуры в сплаве ВТ5-1, была выявлена роль динамической рекристаллизации α -фазы в процессе получения заготовок с регламентированным типом микроструктуры и разработки режимов для ее получения в заготовках лопаток из сплава ВТ6.

Во время выполнения диссертационной работы Бердин Н.В. освоил основные современные методы научных исследований: механические испытания при комнатной и повышенных температурах деформирования образцов в условиях одно- компонентного (одноосное растяжение, сжатие, кручение) и двух- компонентного (растяжение + кручение), простого и сложного нагружения; оптическую и просвечивающую электронную микроскопию; фазовый рентгеноструктурный и текстурный анализы, сканирующую электронную микроскопию, включая определение разориентировок зерен методом EBSD – анализа. Кроме того, им освоены также технологические операции: прокатки; термической обработки; всестороннейковки; диффузионной сварки; изотермической штамповки и газовой формовки, а также современные методы математического анализа формирования напряженного и деформированного состояния в деформируемых объектах при выполнении математического моделирования в программных средах ANSYS, MARC, DEFORM, Q-FORM и ABAQUS процессов механического поведения титановых сплавов при горячей пластической деформации при изготовлении заготовок с регламентированным типом микроструктуры, а также заготовок деталей и узлов газотурбинных двигателей изготавливаемых методами сверхпластической формовки и диффузионной сварки. Полученные результаты работы были использованы Бердиным Н.В. в разработке новой технологии подготовки заготовок лопаток к диффузионной сварки, проектировании оборудования для ее выполнения, а также при изготовлении установки, ее передачи и запуска в инженерно-производственный комплекс ОДК «ПАО «УМПО» для изготовления заготовок широкохордной рабочей лопатки полый конструкции из титанового сплава ВТ6 с регламентируемым типом микроструктуры, обеспечивающий требуемый комплекс

механических свойств в лопатках газотурбинного двигателя ПД14, получаемых методом сверхпластической формовки и диффузионной сварки. Полученные в работе результаты нашли применение при выполнении международного контракта УГАТУ с Научно-исследовательским центром General Electric Company № НЧ-ТМ-31-13-ХИ по теме: «Исследование возможности получения и поставка образцов купонов, изготовленных методом диффузионной сварки и сверхпластической формовки».

При выполнении диссертационной работы Бердин Н.В. проявил себя как грамотный специалист, способный решать комплексные аналитические и технологические проблемы материаловедческого характера применительно к процессам получения облегченных конструкций и узлов современного газотурбинного двигателя, выполняемого в рамках 218 постановления Правительства Российской Федерации «Развитие кооперации российских вузов и производственных предприятий». Им получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения. Разработанные методики, технологические принципы и рекомендации востребованы современной промышленностью, о чём свидетельствуют прилагаемые акты внедрения. Результаты данной диссертационной работы, в частности, и научной деятельности соискателя, в целом, явились весомым вкладом при выполнении договоров и контрактов, выполняемых творческими коллективами ФГБОУ ВО УГАТУ. Они используются при чтении лекций по курсу «Компьютерное моделирование в физике металлов», «Математические методы в инженерии», «Качество поверхности и эксплуатационные свойства деталей авиационных двигателей», «Технология машиностроения», для магистрантов и студентов, а также в курсовом и дипломном проектировании.

В целом соискателем успешно решены поставленные перед ним задачи, в полной мере реализованы планы исследований, что очевидным образом отражает содержание автореферата и диссертационной работы.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в печатных изданиях, в том числе, в журналах из списка ВАК, в патентах РФ, доложены на всероссийских и международных научных конференциях.

Считаю, что диссертация Бердина Николая Валерьевича выполнена на актуальную тему, представляет собой законченную работу, обладающую несомненной научной новизной, практической значимостью и внутренней целостностью, удовлетворяет требованиям ВАК, а диссертант является сложившимся научным исследователем и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения ФГБОУ ВО «Уфимского государственного авиационного технического университета»

450008, Российская Федерация,
Приволжский федеральный округ,
Республика Башкортостан, г. Уфа,

ул. К.Маркса, 12
office@ugatu.su
(+7347)2726307

Смыслов
Анатолий Михайлович



Подпись *Солтеева А.И.*
Удостоверяю « 25 » 12 20 18 г.
Начальник отдела документационного обеспечения
архива *Ильин-Ильинский А.И.*