

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., профессора Мамонова Андрея Михайловича о диссертационной работе Лиджиева Арсланга Алексеевича «Использование водородных технологий для управления структурой, технологическими и эксплуатационными свойствами высокомодульного титанового сплава медицинского назначения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Лиджиева А.А. посвящена решению актуальной задачи – исследованию влияния водородных технологий на фазовый состав, структуру, технологические и эксплуатационные свойства высокомодульного титанового сплава медицинского назначения и разработке на этой основе технологии получения и обработки заготовок крупногабаритных хирургических инструментов для ортопедии и травматологии.

В качестве материала для исследования использовали опытный $(\alpha+\alpha_2+\beta)$ -сплав Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo (мас. %).

В ходе теоретических и экспериментальных исследований соискателем проведено исследование влияния параметров наводороживающего и вакуумного отжига при термоводородной обработке на фазовый состав и структуру сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo. Показано, что повышение исходного давления водорода над сплавом от 100 до 130 кПа при наводороживающем отжиге до концентраций 0,2–0,6 мас. % при температуре 850°C приводит к формированию неоднородной по сечению структуры с образованием крупнопластинчатой α -фазы в поверхностном слое. Показано, что при температуре вакуумного отжига 950 °C предварительно наводороженных до концентрации 0,4 мас. % образцов формируется градиентная $(\alpha+\beta)$ -структура с глобулярной α -фазой размером 6–9 мкм в поверхностном слое и крупнопластинчатой α -фазой в сердцевине цилиндрических образцов. Методом компьютерного моделирования установлена возможность изотермической штамповки заготовок медицинских рашпелей из сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo, легированного 0,6 мас. % водорода, при тех же температурных и силовых параметрах процесса и с использованием того же оборудования и оснастки, что при штамповке ножек эндопротеза тазобедренного сустава из сплава VT6. Рассмотрено влияние легирования водородом и последующего вакуумного отжига на термосиловые параметры резания при фрезеровании образцов исследуемого сплава. Показано, что наименьшие силы резания характерны для образцов с 0,6 мас. % водорода и образцов с глобулярной $(\alpha+\beta)$ -структурой, сформировавшейся в результате вакуумного отжига при 900–800 °C в процессе термоводородной обработки. Установлено, что увеличение концентрации водорода в сплаве до 0,6 мас. % приводит к почти линейному росту температуры в зоне резания.

Исследовано влияние термоводородной и вакуумной ионно-плазменной обработок на ударную вязкость образцов из сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo с V-образным надрезом. Показано, что неравномерное распределение азота в α - и β -фазах и нитрида Ti₂N вблизи острой вершины V-образного надреза азотированных образцов приводит к снижению ударной вязкости в 1,5–2,5 раза. По результатам работы предложена схема комплексной технологии получения и обработки заготовок рашпелей для ортопедических операций эндопротезирования из сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo, обеспечивающая удовлетворительный уровень механических и эксплуатационных свойств изделия.

При выполнении диссертационной работы Лиджиев А.А. проявил себя как специалист, способный решать комплексные аналитические и технологические проблемы материаловедческого характера применительно к водородным технологиям титановых сплавов. Соискателем получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения. Разработанные технологии, технологические принципы и рекомендации востребованы современной промышленностью, о чём свидетельствует прилагаемый акт использования.

Результаты, полученные в ходе диссертационных исследований Лиджиева А.А., используются в учебном процессе МАИ, являясь составной частью оригинальных лекционных курсов для проведения практических и лабораторных занятий со студентами.

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 отражены в 20 научных работах, из них 8 в изданиях, входящих в перечень ВАК и 3 в журналах, включенных в международные системы цитирования, доложены на 10 всероссийских и международных научных конференциях.

Считаю, что диссертация Лиджиева Арсланга Алексеевича 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 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры 1102 «Материаловедение и технология
обработки материалов» ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (Национальный
исследовательский университет)»



Мамонов Андрей
Михайлович
30.09.2024г

121552 г. Москва, ул. Оршанская, д. 3
+7-499-141-9588
e-mail: andrey.mamonov63@gmail.com

Подпись А.М. Мамонова удостоверяю:

Заместитель начальника
Управления по работе с персоналом

