

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Деркача Михаила Анатольевича «Структура и свойства сплава Ti-Zr-Nb с памятью формы, подвергнутого комбинированной термомеханической обработке, включающей равноканальное угловое прессование и последеформационный отжиг» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Сплавы с эффектом памяти формы на основе систем Ti-Zr-Nb обладают одновременно биохимической и биомеханической совместимостью с тканями человеческого организма. Их сверхупругое поведение и низкий модуль Юнга определяют механические свойства, близкие к свойствам костных тканей, что делает их весьма привлекательными в качестве материала имплантатов и устройств медицинского назначения. Однако в однофазном β -состоянии данные сплавы по прочностным характеристикам уступают двухфазным титановым сплавам и нержавеющей сталям, стандартизированным для применения в медицине. Данный факт вносит значительные ограничения для промышленного применения β -титановых сплавов нового поколения. Попытка решения данной проблемы была реализована в данной работе путем разработки технологии получения прутковых полуфабрикатов исследуемого материала с применением методов интенсивной пластической деформации, что позволило достичь оптимального уровня механических свойств в исследуемом материале. Полученные результаты вызывают неподдельный интерес, и демонстрирует несомненную **актуальность** темы диссертации Деркача М.А.

В работе впервые установлены закономерности формирования структурно-фазового состояния и кристаллографической текстуры в сплаве Ti-18Zr-15Nb, а также выявлена взаимосвязь структурных параметров с механическим поведением сплава и его функциональными свойствами в процессе комбинированной термомеханической обработки (ТМО), включающей равноканальное угловое прессование и последеформационный отжиг. Обнаружено, что оптимальное сочетание механических и функциональных свойств в сплаве Ti-18Zr-15Nb, полученного ТМО обеспечивается за счет создания смешанной однофазной структуры, включающей в себя фракцию статически и динамически полигонизованных субзерен и рекристаллизованных зерен β -фазы с благоприятной текстурой. Полученные результаты являются достаточным обоснованием для доказательства **научной новизны** данной диссертационной работы.

Практическая значимость работы заключается в установлении закономерностей параметров диаграмм деформации сжатием в интервале температур от комнатной до 600 °С, которые стали основой для выбора режимов равноканального углового прессования (РКУП). Экспериментально установлено, что применение высокотемпературного режима РКУП является наиболее предпочтительным благодаря формированию благоприятной текстуры, обеспечивающей высокий комплекс свойств. Также высокотемпературный режим РКУП способствует снижению риска возникновения дефектов на поверхности образцов и исключает необходимость в дополнительном последеформационном отжиге.

Достоверность результатов работы обеспечена применением современных методов исследования на высококачественном оборудовании. Результаты работы представлены на 6 научно-технических конференциях и симпозиумах федерального и международного уровня, а также представлены в научных отчетах по проектам, финансируемых за счет грантов Российского научного фонда.

По теме диссертации опубликовано 11 научных статей, из которых 5 рекомендованы ВАК и включены в международные базы данных «Scopus» и/или «Web of Science».

К автореферату имеются следующие замечания:

1. В кратком изложении третьей главы отсутствует информация об исходной структуре и фазовом составе исследуемого материала (диаметр 10 мм), что затрудняет проведение сравнительного анализа сплава после интенсивной пластической деформации. В описании методик (глава 2) указано, что материал исследования получен горячей деформацией мультисековой ковкой, однако в таблице 2 указано, что сплав подвергался закалке, в результате которой в структуре могли быть зафиксированы ω_{ath} и α'' -фазы.

2. Необходимо обратить внимание на вольное использование прилагательных с термином модуль Юнга: термин «инженерный модуль Юнга» в литературе не встречается.

3. В тексте автореферата были выявлены незначительные неточности: в главе 5 указано, что предел прочности (σ_b) сплава Ti-18Zr-15Nb в закаленном состоянии составляет 580 МПа при относительном удлинении (δ) 15 %, согласно рисунку 10, г. Однако в таблице 2 для образцов диаметром 10 мм σ_b составляет 632 МПа при δ – 22,2 %. Из описания материала исследования не совсем понятно, есть ли отличия в исходном состоянии заготовок диаметром 10 и 20 мм.

4. В таблице 2 и 3 отсутствует интервал доверительной вероятности для значений σ_b , $\sigma_{0.2}$, δ и E .

5. Чем можно объяснить, отсутствие рентгеновских пиков от α -фазы после кратковременных отжигов деформированного состояния при температурах выше 550 °С? Учитывалась ли текстура деформированного состояния при определении фазового состава по рентгенограммам?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Структура и свойства сплава Ti-Zr-Nb с памятью формы, подвергнутого комбинированной термомеханической обработке, включающей равноканальное угловое прессование и последеформационный отжиг» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», а также п. 9 «Положение о порядке присуждения степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее соискатель Дергач Михаил Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Металлы и сплавы при экстремальных воздействиях» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, дом 32, тел. +7(927)334-72-24, vnur1k@yandex.ru, кандидат технических наук (05.16.01 – Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov i spлавov).

Полякова Вероника Васильевна

Я, Полякова Вероника Васильевна, на обработку персональных данных согласна.

13.09.2024



Подпись Таленовой В.В.
Удостоверяю «13» 09 2024 г.
Начальник общего отдела УУИТ Рамисов Д.Ф.