

3. Shtansky D V., Firestein KL, Golberg D V. Fabrication and application of BN nanoparticles, nanosheets and their nanohybrids. *Nanoscale* 2018;10:17477–93. <https://doi.org/10.1039/c8nr05027a>.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ХОЛОДНОКАТАНОГО БИОСОВМЕСТИМОГО СПЛАВА ТИТАНА

Коренев А.А.¹, Кочешева Н.С.¹, Илларионов А.Г.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург
E-mail: alexander.korenev@urfu.ru

THE EFFECT OF TEMPERATURE-TIME PARAMETERS OF ANNEALING ON THE STRUCTURE AND YOUNG'S MODULUS OF A COLD-ROLLING BIOCOMPATIBLE TITANIUM ALLOY

Korenev A.A.¹, Kochesheva N.S.¹, Illarionov A.G.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The evolution of the structure, physical and mechanical properties after annealing of a cold-rolled biocompatible Ti-41 wt alloy% Nb with a total degree of deformation of 75% at various temperatures (700, 850 ° C) and holding time (2-32 min) was investigated.

Сплавы системы Ti-Nb на основе метастабильного β -твердого раствора широко используются для разработки биосовместимых имплантатов. Они в определенных состояниях могут иметь низкий модуль упругости, приближающийся по значению к модулю упругости кортикальной кости. Для получения необходимого фазово-структурного и текстурного состояния с низким значением модуля упругости сплавы на базе системы Ti-Nb рекомендуется подвергать холодной деформации с последующим старением [1,2] либо отжигом (система Ti-Nb-Al) [3]. В тоже время известно [1] о вредном воздействии алюминия на организм человека, и поэтому актуально изучение влияния отжига после холодной деформации на структуру и физико-механические характеристики сплавов системы Ti-Nb на основе метастабильного β -твердого раствора. В данной работе исследовано влияние температурно-временных параметров отжига на изменение структуры, контактного модуля упругости и микротвердости холоднокатаного сплава Ti-41Nb (в масс. %). Общая накопленная степень деформации сплава при холодной прокатке составила 75 %, температура отжига - 700 и 850°C с выдержкой 2 минуты. Сплав при температуре отжига 700°C также выдерживали в течение 8 и 32 минут.

Установлено, что в холоднокатаном сплаве наблюдаются вытянутые вдоль направления прокатки β -зерна с повышенной плотностью дислокаций. Отжиг

при 700 °С в течение 2 мин приводит к развитию в β -матрице процессов первичной рекристаллизации и формированию частично рекристаллизованной структуры с образованием новых недеформированных β -зерен средним размером около 2 мкм. При повышении температуры отжига до 850°С деформированная β -структура полностью рекристаллизуется с формированием равноосных β -зерен средним размером 6 мкм. Увеличение времени выдержки с 2 до 32 минут в ходе отжига при 700 °С способствует уже после выдержки 8 минут формированию полностью рекристаллизованной структуры и росту среднего размера β -зерна, которое при максимальной выдержке 32 минуты составляет 8 мкм.

Обнаружено, что более активное развитие процессов рекристаллизации при повышении температуры отжига с 700 до 850 °С и увеличении времени отжига при 700°С до 32 минут способствует снижению в микротвердости холоднокатаном сплаве с исходных 235 HV до 230...200 HV и модуля упругости с исходных 53 ГПа до 50...37 ГПа. Отмечено, что наиболее низкие средние значения модуля упругости в сплаве формируются после отжига в течение 2 минут при 850°С (37 ГПа) и 32 минут при 700°С (43ГПа).

Показано, что более низкие значения контактного модуля упругости после отжига при 850°С, 2 мин. по сравнению с отжигом 700°С, 32 мин. хорошо коррелируют с изменением интенсивности наиболее низко модульной текстурной компоненты $\langle 001 \rangle$ в β -матрице, которая имеет максимальную интенсивность после отжига при 850°С.

Обсуждается общая взаимосвязь влияния параметров отжига холоднокатаного биосовместимого сплава Ti-41Nb на формирование его структурно-текстурного состояния и на контактный модуль упругости и микродюрметрические характеристики.

Работа выполнена при поддержке контракта № 02.А03.21.0006, финансируемого в рамках постановления № 211 Правительства Российской Федерации.

1. D. Banerjee and J. C. Williams. Acta Materialia. 61, Iss 3. 844–879 (2013).
2. W. Elmay, E. Patoor, T. Gloriant et. al., JMEPEG 23, 2471–2476 (2014).
3. T. Hosoda, Y. Kinoshita, Y. Fukui et. al., Materials Science and Engineering A, 438–440, 870–874 (2006)