ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Физическая мезомеханика.
Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

в рамках
Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения для новых технологий и надежных конструкций»

5–9 октября 2020 года
Томск, Россия

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/274

РОЛЬ КРЕМНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ Ti С НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ НИКЕЛЯ НА ПОДЛОЖКАХ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

[1]Мейснер Л.Л., [2]Ротштейн В.П.

[1]Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

[2]Томский государственный педагогический университет, Томск

Тонко-пленочные металлические стекла и покрытия (ТПМСП) на их основе привлекают большое внимание благодаря их способности эффективно повышать поверхностно-чувствительных свойств металлов и сплавов, включая металлические биоматериалы. Разнообразие составов и функциональных свойств ТПМСП, в сочетании с простотой нанесения путем магнетронного осаждения, определяют широкий спектр их технических и биомедицинских применений. Ключевым фактором, ограничивающим применения ТПМСП, является плохая адгезионная прочность систем [пленка/подложка], связанная с их недостаточной механической совместимостью. Эффективным способом преодоления этого недостатка является жидкофазное перемешивание систем с помощью микросекундного низкоэнергетического (10÷40 кэВ) сильноточного электронного пучка (НСЭП). НСЭП широко зарекомендовал себя как инструмент жидкофазного диффузионного легирования поверхностного слоя толщиной от несколько микрометров до нескольких сот нанометров компонентами предварительно осажденных тонких (50÷100 нм) пленок с низкой взаимной растворимостью в твердом состоянии.

В докладе представлены результаты исследования поверхностных сплавов на основе Ti-Ta-Si на подложках из никелида титана, синтезированных путем многократного чередованию операций осаждения легирующей пленки заданной толщины и состава и жидкофазного перемешивания компонентов пленки и подложки. С целью снижения концентрации Ni в поверхностном сплаве, важного для биомедицинских применений TiNi сплавов, взята система [пленка ($Ti_{60}Ta_{30}Si_{10}$)/подложка (TiNi)]. Выбор Si в качестве третьего элемента в составе пленки был сделан на основе данных по аморфизации тройных сплавов Ti-Ta-Si [1] и Ti-Ni-Si [2], а также результатов исследования закономерностей формирования Ti-Ni-Ta SA на TiNi подложке [3]. В пользу Si, как легирующего элемента, свидетельствует также улучшение коррозионной стойкости и биосовместимости TiNi сплава, наблюдаемое после имплантации ионами Si^+.

Обнаружено, что в синтезированном поверхностном сплаве с аморфной структурой, толщиной ~1.5 мкм, имеет место снижение концентрации Ni в направлении от подложки к поверхности, сопровождаемое ростом концентрации Si в том же направлении. Особенно сильно это проявляется в приповерхностном слое толщиной ≤200 нм, в котором, согласно данным ЭОС, концентрация NI не превышает 3 ат.%, тогда как концентрация высоко коррозионностойких и биосовместимых компонентов Ti, Ta, Si составляет ~44, ~32 и ~16 ат.%, соответственно. Обсуждается причина этого эффекта, обусловленная различной диффузионной подвижностью Ni и Si в многокомпонентном расплаве.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российским научным фондом, проект № 18-19-00198 (от 26.04.2018 г.)

1. A. Inoue, Y. Takahashi, C. Suryanarayana, A. Hoshi, T. Masumoto, Crystallization-induced superconductivity in amorphous Ti-Ta-Si alloys, J. Mater. Sci. 16 (1981) 3077–3086.

2. C. Seeger, P.L. Ryder, Kinetics of crystallization of amorphous Ti-Ni and Ti-Ni- Si alloys, Mat. Sci. Eng. A 179-1880 (1994) 641-644.

3. Meisner L.L., Markov A.B., Rotshtein V.P., Ozur G.E., Meisner S.N., Yakovlev E.V., Semin V.O., Mironov Yu.P., Poletika T.M., Girsova S.L., Shepel D.A. Microstructural characterization of Ti-Ta-based surface alloy fabricated on TiNi SMA by additive pulsed electron-beam melting of film/substrate system, J. Alloys Comp. 730 (2018) 376–385. https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.09.238.