

**УДК 669.2****Исследование физико-механических свойств сплавов Ti-(36-40)Zr-9Ta (ат %) медицинского назначения**

Волчихина Мария Алексеевна

*Студент 4 курса**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: А.Г. Колмаков,  
доктор технических наук, член-корр РАН*

Разработка медицинских сплавов нового поколения является актуальной задачей для современного материаловедения. Имплантация, является одним из самых высокотехнологичных и эффективных способов лечения травм и заболеваний человека.

Понятие «биосовместимость» на сегодняшний день не имеет четкой интерпретации. Биосовместимыми считают биоматериалы, не приносящие вред организму при длительном контакте с ним и способные выполнять функции живой материи. Таким образом, требования к биоматериалам различны и многогранны, поэтому в каждом отдельном случае нужно учитывать конкретный контекст, вложенный в концепцию биосовместимости [1].

Тройные системы Ti–Zr–Ta, не содержащие токсичных элементов и обладающие низким модулем упругости, интенсивно изучаются. Действуя как  $\beta$ -стабилизирующий элемент, Ta может значительно понижать температуру мартенситного превращения ( $M_n$ ) Ti, позволяя фиксировать низко модульную  $\beta$ -фазу при комнатной температуре. Zr является  $\beta$ -стабилизатором, а также позволяет повышать степень сверхупругого поведения [2].

По литературным данным были выбраны сплавы системы Ti–Zr–Ta: Ti-36Zr-9Ta, Ti-38Zr-9Ta, Ti-40Zr-9Ta (ат. %). Были выплавлены слитки выбранных сплавов, исследована их структура и микротвердость в литом состоянии и после гомогенизирующих отжигов. Гомогенизирующий отжиг проводили в вакууме в течение 4 часов в диапазоне температур 900-1200 °C.

Примеры микроструктур представлены на рисунке 1. Результаты исследования микротвердости представлены в таблице 1.

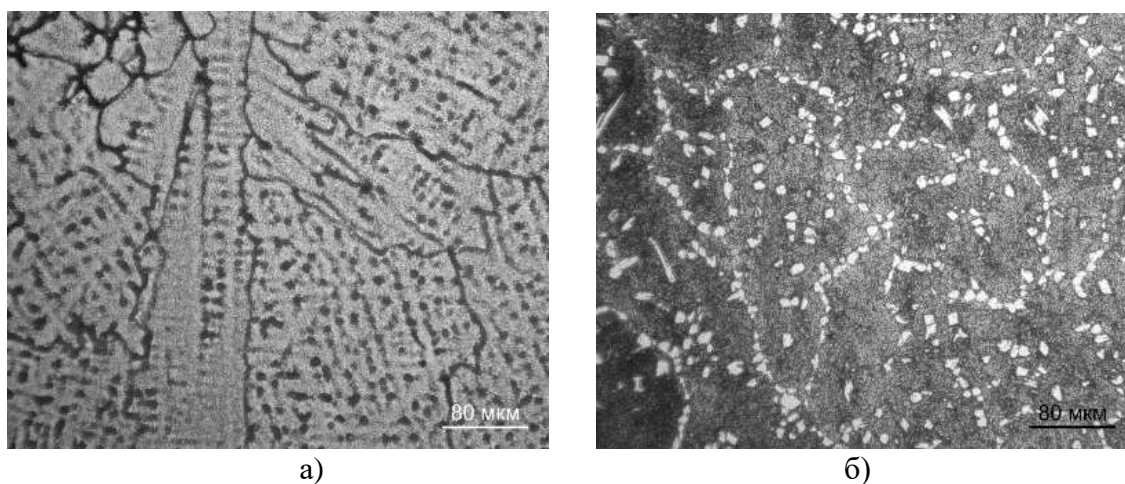


Рис.1 Пример структуры сплава Ti-38Zr-9Ta (а-после выплавки, б-после отжига при 1000 °C)

Таблица 1. Микротвердость сплавов Ti-(36-40)Zr-9Ta

Состав	Микротвердость, HV				
	Выплавка	Отжиг 900 °C	Отжиг 1000 °C	Отжиг 1100 °C	Отжиг 1200 °C
Ti-36Zr-9Ta	392 ± 10	441 ± 21	471 ± 31	442 ± 14	447 ± 19
Ti-38Zr-9Ta	388 ± 24	418 ± 13	369 ± 32	415 ± 12	409 ± 8
Ti-40Zr-9Ta	376 ± 26	419 ± 16	438 ± 14	432 ± 19	429 ± 15

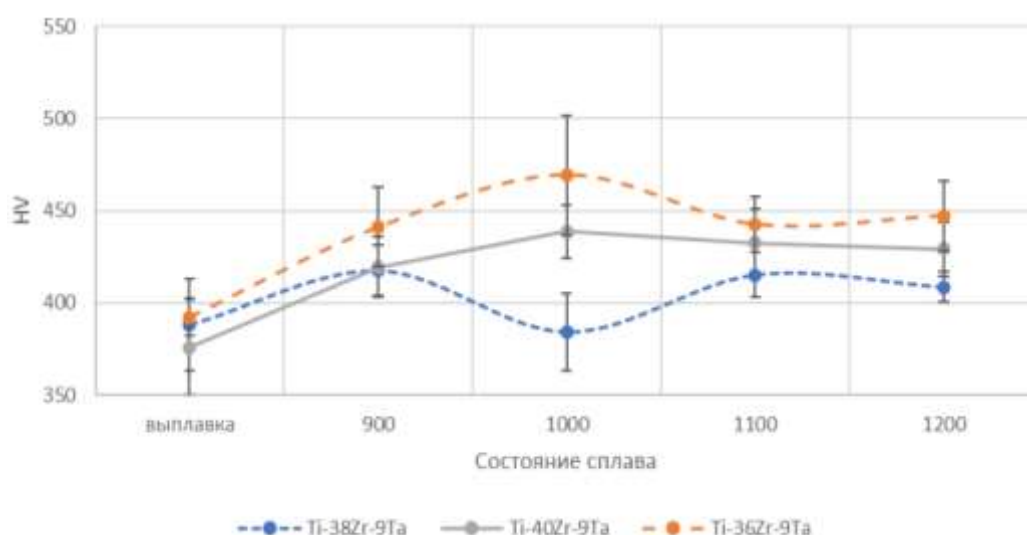


Рис. 2. График распределения микротвердости в сплавах Ti-(36-40)Zr-9Ta

По результатам работы было показано, что слитки сплавов имеют дендритную структуру. Гомогенизирующий отжиг выше 900 °C приводит к растворению дендритов, рекристаллизации и росту зерен. После выплавки сплавы обладают наиболее низкой микротвердостью, что может быть связано с фиксацией  $\beta$ -фазы. После отжигов микротвердость возрастает за счет распада закаленной  $\beta$ -фазы на стабильные  $\beta$ - и  $\alpha$ -фазы. В дальнейшем для подтверждения данного предположения будет проведен рентгенофазовый анализ.

### Литература

1. Акатов В.С. Изучение биосовместимости трансплантата клапанов сердца, девитализированных антикальцинозным способом / В.С. Акатов, Р.М. Муратов, И.С. Фадеева // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2010. – т. 5, №2. – С.36-41
2. M. Geetha, M.U. Kamachi, A.K. Gogia, et al., Corros. Sci. 46 (2004) 877–892.