**Исследование структуры и механических свойств сплава Ti-40Zr-9Ta (ат.%) медицинского назначения**

***Волчихина М.А.1,2, Конушкин С.В. 2, Сергиенко К.В. 2, Каплан М.А. 2,Михлик С.А. 1,2,  
Насакина Е.О. 2, Севостьянов М.А. 2, Колмаков А.Г.1,2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,  
факультет «Машиностроительные технологии», Москва, Россия*

*2Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова» Российской академии наук, Москва, Россия*

*E-mail:* [*mashavolchihina2706@gmail.ru*](mailto:mashavolchihina2706@gmail.ru)

Создание медицинских сплавов нового поколения является актуальной задачей для современного материаловедения. В настоящее время ведется активная разработка метастабильных β-титановых сплавов путем добавления нетоксичных элементов, стабилизирующих бета-фазу [1], например сплавы системы Ti-Nb-Ta или Ti-Zr-Ta. Эти сплавы обладают хорошим комплексом механических свойств [2], низким модулем Юнга и эффектом памяти формы, что увеличивает срок эксплуатации протеза.

Объектами исследования являются пластины сплава Ti-40Zr-9Ta после прокатки, выдержки при 500, 550, 600 °C в течение 5 минут и закалки в воду.

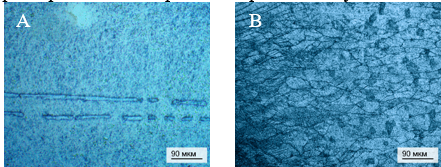
Структура сплава после протки и термической обработки представлена на рисунке 1.

Рис. 1. **A** Структура сплава Ti-40Zr-9Ta после проката; **B** Структура сплава Ti-40Zr-9Ta после закалки с 600 °C.

По результатам рентгенофазового анализа в сплаве Ti-40Zr-9Ta после проката концентрация β-фазы составляла 17,9 %, α'-фазы - 59,5%, α''-фазы - 22,6 %. Закалка сплава с 500 и 550 приводит к растворению β-фазы и выделению α'-фазы с концентрацией около 100 %. Закалка с 600приводит, кроме фиксации α'-фазы с концентрацией 75,2 %, к выделению α''-фазы с концентрацией 24,8 %.

В таблице 1 представлены механические свойства сплава Ti-40Zr-9Ta после прокатки и закалки, ВТ6 после отжига и технически чистого титана марки ВТ0.

Таблица 1. Механические свойства титановых сплавов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сплав | Относительное удлинение, % | Предел текучести, МПа | Предел прочности, МПа |
| Ti-40Zr-9Ta | 15,1 - 20,9 | 327 - 359 | 879 - 1059 |
| ВТ6 | 6 - 10 | 800 - 840 | 835 - 885 |
| ВТ0 | 19 - 20 | 250 - 380 | 355 - 540 |

Таким образом, исследуемый сплав обладает хороши комплексом механических свойств. Относительное удлинение исследуемого сплава значительно выше, чем у сплава ВТ6, а показатели прочности соизмеримы. Путем качественного легирования сплава Ti-40Zr-9Ta удалось добиться снижения модуля Юнга.

**Литература**

1. Moshokoa N. A. The design and development of a novel Beta Ti alloys with low elastic modulus for biomedical application. – University of Johannesburg (South Africa), 2020.

2. L.M. Elias, S.G. Schneider, S. Schneider и др. Microstructural and mechanical characterization of biomedical Ti–Nb–Zr(–Ta) alloys // Materials Science and Engineering. 2006. A 432. P. 108…112