

А. В. Соловьева, А. А. Щерецкий

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНИЯ С ЗАДАННЫМ УРОВНЕМ УПРУГИХ СВОЙСТВ

Использование металлических материалов в качестве имплантатов при лечении костных переломов имеет ряд ограничений в связи с большим различием в физико-механических характеристиках. Кости имеют большое усилие на разрыв ($\sigma_b = 1500-2500$ МПа) и сравнительно низкий модуль Юнга (5-20 ГПа), а сплавы, которые применяются для имплантатов, обладают модулем Юнга более 100 ГПа. Есть необходимость в разработке высокопрочных металлических материалов со сниженными характеристиками упругости, а в идеале обеспечить возможность управления упругими характеристиками имплантата, соответствующих персональным характеристикам пациента. Упругие характеристики костей скелета зависят от их местоположения, пола, возраста и т. д. Перспективными (в качестве имплантатов) могут быть наноструктурные материалы, полученные путем направленной термической обработки аморфных сплавов на основе циркония и частичной их кристаллизации.

Сплав $Zr_{64}Cu_{16}Ni_{10}Al_{9,5}Nb_{0,5}$ в аморфном состоянии получали в виде ленты шириной 6 мм и толщиной 55 мкм. На его основе методом термической обработки (ТО) длительностью 10 мин при различных температурах (350, 375, 400, 425 и 435 °С) получали частично кристаллизованные наноструктурные материалы.

Изучение упругих свойств сплавов проводили методом динамического механического анализа (ДМА) на приборе DMA 242C [1]. ДМА исследования проводили методом растяжения при динамической и статической нагрузках 6 и 6,5 Н соответственно, частоте нагрузки 1 Гц и скоростях нагрева 2 град/мин.

Результаты ДМА термограмм, отражающие температурную зависимость упругих свойств материалов, представлена в таблице изменения механических свойств. Термообработка сплавов позволяет повышать или понижать модуль упругости. Зависимость изменения упругих свойств аморфной ленты от температуры имеет экстремальный характер с локальным максимумом значения модуля Юнга.

Механические свойства аморфного сплава $Zr_{64}Cu_{16}Ni_{10}Al_{9,5}Nb_{0,5}$ после термообработки при различной температуре

Сплав	HV	σ_b , МПа	E, ГПа
без ТО, °С	500	1563	17,5
ТО 350	635	1984	25
ТО 375	658	2056	22
ТО 400	666	2083	18
ТО 425	670	2091	15,5
ТО 435	675	2109	10,5

Список литературы

1. Щерецкий А. А., Лахненко В. Л., Шумихин В. С. Динамический механический анализ аморфных сплавов на основе алюминия: Тез. докл. V Международной научно-практической конференции «Прогрессивные литейные технологии». – М., 2009. – С. 55-60.