

**УДК 546**

## **РАЗРАБОТКА БИОСОВМЕСТИМОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СПЛАВА Ti-Nb-Ta-Zr**

Елена Александровна Данилова

*Студентка 4 курса, бакалавриат,  
кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Колмаков А.Г.,*

*доктор технических наук, член - корр. РАН, заместитель директора ИМЕТ РАН*

В настоящее время существуют заболевания, связанные с образованием тромбов и их последующим негативным воздействием на организм человека. Для устранения данной проблемы были созданы медицинские изделия «кава-фильтры», которые являются ловушкой для оторвавшейся тромботической массы. Наиболее перспективным материалом для их изготовления являются сплавы Ni-Ti за счет комплекса уникальных свойств - эффекта памяти формы, сверхэластичности и малого удельного веса. Однако, из-за никеля им свойственен спорный уровень биосовместимости и коррозионной стойкости.

Решением данной проблемы является создание безникелевых титановых сплавов, сохраняющих достоинства сплавов Ni-Ti. Одним из таких материалов является сплав нового поколения на основе Ti-Nb-Ta-Zr.

Однако, независимо от биологической совместимости сплава и коррозионной стойкости, организм будет реагировать на имплантированное изделие. Поэтому необходимо создать биосовместимое полимерное покрытие между сплавом и организменной средой, которое не мешало бы проявлению сплавом Ti-Nb-Ta-Zr своих механических характеристик и препятствовало возникновению воспалений.

В качестве полимера был выбран полилактид – полимер природного происхождения, он подлежит постепенной биодеградации, может служить матрицей для лекарственных веществ.

Целью данной работы является создание композиционного материала на основе сплава Ti-Nb-Ta-Zr с поверхностным слоем из полилактида.

Для получения композиционного материала использовалась проволока диаметром 280 мкм из сплава Ti-20Nb-10Ta-5Zr и полилактид различной молекулярной массы.

Технология изготовления проволоки предусматривала следующие этапы:

- выплавка слитков из чистых шихтовых материалов вакуумно-дуговым методом;
- гомогенизационный отжиг слитков;
- прокатка слитков;
- ротационная ковка слитков;
- волочение заготовок.

Растворы полилактида готовили для получения композиционного материала на основе органического растворителя - хлороформа. Их перемешивали до гомогенного состояния с помощью верхнеприводной мешалки при температуре раствора 80 °С до полного растворения полимера.

Была установлена закономерность влияния концентрации раствора полилактида на толщину получаемого покрытия и их механические свойства.

Проволоку окунали в раствор полилактида и проводили сушку в течение 24 часов при 37 °С.

Полученный композиционный материал исследовали на значения предела текучести  $\sigma_T$ , предела прочности  $\sigma_B$  и относительного удлинения  $\delta$ .

Нанесение поверхностного слоя не изменяет свойства материала основы. Проведенные исследования механических свойств биосовместимого композиционного материала показали, что прочность материала в абсолютных единицах (г) соответствует прочности сплава, однако в относительных единицах (МПа) снижается пропорционально толщине полимерного покрытия. Показана хорошая адгезия полимерного покрытия к металлу основы.

### **Литература**

1. Жукова Ю.С. Получение и исследование свойств сверхупругих сплавов Ti-Nb-Ta, Ti-Nb-Zr медицинского назначения. М.: МИСиС, 2013. 167 с.
2. Ооцука К., Симидзу К., Судзуки Ю. Сплавы с эффектом памяти формы. М.: Металлургия, 1990. 224 с.
3. Заболотный В.Г., Колмаков А.Г., Севостьянов М.А., Насакина Е.О. Совершенствование медицинских изделий для эндоваскулярных операций // Интеграл. 2013. № 4. С. 42-45.
4. Гюнтер В.Э. и соавт. Имплантаты с памятью формы в медицине. Northampton, Massachusetts, USA: STT, 2002. 234 с.