

ВЛАДИМИРОВА Д. А., СТАРИКОВ В. В., доц., канд. физ.-мат. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХСЛОЙНЫХ БИОПОКРЫТИЙ Nb₂O₅/ГИДРОКСИАПАТИТ

Экономическое и технологическое развитие общества неизменно сопровождается возрастанием внимания и затрат на охрану и восстановление здоровья. В частности существует проблема замещения поврежденных или удаленных тканей человека искусственными материалами.

К материалам, применяемым в медицине, предъявляются довольно жесткие требования. Одним из перспективных материалов для изготовления имплантатов является ниобий, благодаря способности к самопассивации поверхности и хорошей совместимости с биотканями. Кроме того, изучение состава и структуры костной ткани показывает, что существуют реальные предпосылки для создания биоактивных искусственных костных имплантатов на основе фосфатов кальция. Использование в медицине одновременно обоих материалов в виде двухслойных покрытий Nb₂O₅/гидроксиапатит представляется чрезвычайно перспективным.

В работе исследованы механические свойства и фазовый состав двухслойных покрытий Nb₂O₅/гидроксиапатит. Оксидные плёнки получались методом анодного окисления ниобия. Гидроксиапатитный слой наносился методом магнетронного распыления.

Структура, химический и фазовый состав покрытий исследовался с помощью рентгеновской дифрактометрии, масс-спектрометрии и инфракрасной спектроскопии, а также механических испытаний покрытий.

Рентгеновский фазовый анализ показал, что при распылении фосфатнокальциевой и гидроксиапатитной мишеней на ниобии формируются однофазные покрытия, состоящие из гидроксиапатита Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂.

Установлено, что пленка гидроксиапатита, полученная данным методом, имеет следующие характеристики: коэффициент термического расширения $\alpha_{ГА}=1 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, модуль упругости $E_{ГА}=120 \text{ ГПа}$, адгезионная прочность гидроксиапатитного покрытия на оксиде Nb₂O₅ не хуже чем 0,45 кг/мм², плотность - 2,9 г/см³.

Величина напряжений, возникающих в металооксидной подложке при нанесении пленок гидроксиапатита, лежит в интервале от 11,2 до 13,6 МПа. Исследована релаксация механических напряжений в системе Nb/Nb₂O₅/гидроксиапатит в зависимости как от температуры, так и от времени отжига.