

Закономерности формирования биосовместимых защитных покрытий на титановых и железных сплавах для искусственных протезов и медицинского инструмента.

1.Номер государственной регистрации темы –0109U000455

2. Научный руководитель – д.ф-м.н., член-кор. НАН Украины, проф. Сидоренко С.И.

3.Результаты.

Определены закономерности структурно-фазовых преобразований при формировании биосовместимых защитных покрытий методами комплексной высокоэнергетической обработки, что позволяет сознательно управлять процессами их создания, а также комплексом эксплуатационных свойств. Важной характеристикой биосовместимых покрытий является их прочная связь с основой, обеспечивающей долговечность существования имплантатов в организме человека. Высокая адгезионная прочность обеспечивается за счет восходящей диффузии легирующего элемента – алюминия (основы покрытия) из объема образца, где он находится в твердом растворе, к поверхности, где он образует тонкий переходный слой прочно связанный с кристаллической решеткой материала основы. Последующее окисление приводит к формированию покрытия из оксида алюминия (Al_2O_3) которое тоже имеет прочную связь с основой. Процесс восходящей диффузии происходит навстречу потоку радиационных дефектов – вакансий, возникающих на поверхности при бомбардировке её ионами инертного газа (аргона) и перемещающихся вглубь образца. В качестве образцов использованы модельные сплавы титана с алюминием.

Установлены параметры и разработаны схемы устройств для проведения режимов ионно-плазменной обработки для обеспечения бомбардировки поверхности ионами в заданном интервале энергий, который необходим для создания радиационных дефектов, и не приводит к распылению поверхностных атомов.

Разработаны комплексные методы формирования биосовместимых покрытий на основе оксида алюминия при импульсном высокоэнергетическом воздействии – электроискрового легирования и лазерной химико-термической обработки сплава титана ВТ1-0, который используют для изготовления имплантатов. Исследованы процессы формирования биосовместимых покрытий на основе оксидов циркония. Высокая адгезионная прочность таких покрытий обусловлена тем, что при обработке происходят микрометаллургические процессы, в результате которых происходит сплавление материала покрытия и материала основы. Определены оптимальные параметры комплексной обработки – электроискрового легирования и лазерного облучения, что приводит к повышению микротвердости и износостойкости биосовместимых покрытий.

На основе проведенного исследования предложена качественная модель структурно-фазовых превращений, происходящих при экстремальных условиях импульсной высокоэнергетической электроискровой и лазерной химико-термической обработки в насыщающих средах.

PDF