

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИОИНЕРТНЫХ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ Ti-Mo

Пронин С.Ю., Соснин К.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия,
Major-Pronin@mail.ru*

Созданы методологические основы формирования биоинертных электровзрывных покрытий системы Ti-Mo, подтвержденные исследованиями структуры (на макро-, микро- и наноуровне), механических свойств, пролиферативной и противомикробной активности клеточных линий.

Элементный состав покрытия и прилегающего к нему подслоя подложки изучали методами микрорентгеноспектрального анализа. В результате выполненных исследований установлено, что элементный состав покрытия неоднороден и изменяется по мере удаления от поверхности. В поверхностном слое формируется двухкомпонентный сплав, представленный практически в равных количествах атомами молибдена и титана. В области покрытия, прилегающей к подложке, преобладающим элементом является титан; выявляются атомы алюминия и ванадия, которые проникают в покрытие из подложки. Следует также отметить легирование атомами молибдена слоя подложки, прилегающего к покрытию.

В поверхностном слое формируется поликристаллическая структура на основе молибдена в которой атомы титана располагаются в объеме зерен молибдена, образуя твердый раствор, и на границах зерен, формируя включения округлой формы. Размеры включений изменяются в пределах от 0,12 мкм до 0,4 мкм.

В средней части покрытия формируется более дисперсная зеренная структура на основе твердого раствора титана в молибдене. Титан, как и в поверхностном слое располагается преимущественно по границам зерен молибдена в виде включений округлой формы.

В переходном слое «покрытие/подложка» наблюдается четкая граница раздела, однако, элементы покрытия (молибден) и подложки (алюминий и ванадий) проникают друг в друга, формируя, по всей видимости, твердые растворы на основе молибдена и титана.

Кристаллиты овальной формы, имеющие светлый контраст, являются зернами твердого раствора на основе титана, окружающие их зерна сформированы твердым раствором на основе молибдена. Оба типа зерен содержат в объеме наноразмерные (4–12 нм) частицы второй фазы. В объеме зерен молибдена (твердый раствор на основе кристаллической решетки молибдена) присутствуют наноразмерные включения второй фазы. Включения второй фазы располагаются также и по границам зерен молибдена в виде протяженных прослоек или частиц округлой формы. Индицирование микроэлектроннограммы подтверждает выводы, сделанные на основании результатов микрорентгеноспектрального анализа, и показывает, что основная площадь занята зернами твердого раствора на основании молибдена. В объеме и на границах зерен молибдена располагаются частицы состава Mo_9Ti_4 .

В объеме покрытия структура более дисперсна, по сравнению со структурой поверхностного слоя. Зерна светлого контраста являются кристаллитами α -титана (твердый раствор на основе титана). Данные результаты подтверждают выводы, сделанные на основании исследований элементного состава покрытия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-5585.2021.4.