

может использоваться для абсолютной и относительной дозиметрии в диапазоне энергий фотонного излучения от 1,25 МэВ до 50 МэВ и электронного излучения от 4 МэВ до 50 МэВ.

Измерения поглощенной дозы проводилось как в водном фантоме, так и в твердотельном фантоме при одинаковом расстоянии источник – поверхность для всех возможных размеров полей. Глубина измерения в водном фантоме составила 2 см, которая далее была пересчитана для измерения в твердотельном фантоме с учетом плотности материала. Ионизационная камера облучалась при напряжении трубки: 100, 120, 150, 180, 200, 250, 300 кВ.

Рассчитав данные измерений получили, что значения поглощенной дозы в твердотельном и водном фантомах отличаются незначительно (менее чем на 3%).

На основе этого можно сделать вывод о том, что твердотельный тканеэквивалентный фантом можно применять для измерения поглощенной дозы от фотонного излучения среднеэнергетического рентгеновского диапазона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. МАГТЭ Определение поглощенной дозы при дистанционной лучевой терапии: международные практические рекомендации по дозиметрии, основанные на эталонах единицы поглощенной дозы в воде // Серия технических докладов №398. – Вена, 2004
2. CPCE[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cpce.ru/водный_фантом_41023.
3. Instruction Manual RW3Slab Phantom T29672 and T40006.1001

МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКИ ЧИСТОГО АЛЮМИНИЯ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ

А.Р. Шамиева, О.С. Толкачев, Е.А. Петрикова, Ю.Ф. Иванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: shamieva_nastya@mail.ru

Комбинированные технологии модифицирования поверхности металлов и сплавов, сочетающие несколько взаимодополняющих методов воздействия, получили широкое развитие в последние десятилетия. К наиболее перспективным из них следует отнести электронно-ионно-плазменные технологии, сочетающие воздействие различных виды концентрированных потоков энергии (потоки плазмы, электронные и ионные пучки, и т.д.) [1].

Целью настоящей работы является анализ структуры и свойств технически чистого алюминия, подвергнутого комбинированной обработке, включающей электронно-пучковый миксинг системы пленка/подложка и насыщение поверхностного слоя материала азотом.

В качестве модифицируемого материала использовали технически чистый алюминий марки А7. Комбинированная обработка алюминия заключалась в следующем. На первом этапе на поверхность алюминия напыляли пленку сплава 12Х18Н10Т толщиной 0,5 мкм на установке ионно-плазменного напыления «Квинта». На втором этапе сформированную таким образом систему «пленка (сплав 12Х18Н10Т) / (А7) подложка» облучали интенсивным импульсным электронным пучком на установке «СОЛО». На заключительном этапе осуществляли азотирование модифицированной поверхности алюминия на установке ННВ-6.6-И1, оснащенной плазмогенератором ПИНК. Длительность азотирования – 8 час. при температуре 540 °С.

Исследование поверхности модифицированных образцов, выполненное методами сканирующей электронной микроскопии, выявило формирование в поверхностном слое островковой структуры с размерами островков до 5 мкм. Размеры субструктуры островков изменяются в пределах от 100 нм до 500 нм. Методами рентгенофазового анализа выявлено формирование многофазной структуры; основной фазой является нитрид алюминия. Показано, что толщина модифицированного слоя достигает 30 мкм; твердость слоя у поверхности модифицирования превышает твердость исходного материала в 4,5 раза. Установлено, что комбинированная обработка позволяет повысить износостойкость образцов технически чистого алюминия А7 более чем в ≈ 9 раз и снизить коэффициент трения в $\approx 1,3$ раза.

Таким образом, в результате выполненных исследований продемонстрирована возможность многократного увеличения трибологических и прочностных характеристик технически чистого алюминия марки А7, подвергнутого комплексному легированию поверхностного слоя путем облучения системы «пленка (сплав 12Х18Н10Т, 0,5 мкм) / (А7) подложка» интенсивным электронным пучком и последующему азотированию в плазме газового разряда низкого давления.

Выражаем благодарность В.В. Шугурову, И.В. Лопатину и А.Д. Тересову за активное участие в модифицировании образцов технически чистого алюминия марки А7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Модифицирование и легирование поверхности лазерными, ионными и электронными пучками / Под ред. Дж. Поута, Г. Фоти и Д. Джекобсона. - М.: Машиностроение, 1987. - 424 с.