

Исследование разрядов низкого давления для разработки оборудования и технологии импульсного электронно-лучевого испарения и ионно-плазменного осаждения наноструктурных покрытий.

1.Номер государственной регистрации темы –0110U002292

2. Научный руководитель – д.т.н., проф. Денбновецкий С.В

3.Результаты.

Получение различных покрытий электронно-лучевым испарением в вакууме является одним из наиболее распространенных методов. Однако использование стационарного нагрева при испарении затрудняет получение покрытий из многокомпонентных материалов, а также химических соединений, склонных к термической диссоциации. Перспективным для осаждения покрытий из таких материалов является импульсное испарение пучком, генерируемым в высоковольтном тлеющем разряде с холодным катодом, с активацией парогазового потока в зоне испарения с помощью разряда низкого давления. Использование для импульсного испарения газоразрядного источника электронов с холодным катодом обеспечивает возможность осаждения покрытий в широком диапазоне давления и состава газовой среды. Совмещение импульсного испарения с использованием соответствующей газовой среды обеспечивает возможность получения покрытий с заданными структурой и фазовым составом.

В работе изучена особенность генерации и формирования импульсных электронных пучков в высоковольтном тлеющем разряде с холодным катодом. Установлено, что при использовании триодных электродных систем с развитой эмиссионной поверхностью катода возможно получение импульсных электронных пучков мощностью десятки кВт с удельной мощностью $10^5 - 10^6$ Вт/см², что позволяет использовать их для импульсного испарения различных материалов, включая тугоплавкие.

Определены особенности малоинерционного управления энергетическими параметрами электронного пучка с помощью низковольтных вспомогательных разрядов. Установлено, что импульсная модуляция электронного пучка возможна в диапазоне, соответствующем требованиям электронно-лучевой технологии осаждения покрытий (частота модуляции 10 – 200 Гц, длительность импульсов 1 – 50 мс).

На основе полученных результатов исследований разработаны экспериментальные устройства и исследован с их использованием технологический процесс термоионного осаждения покрытий из химических соединений. С учетом проведенных исследований разработаны рекомендации по технологии импульсного термоионного осаждения покрытий из соединений.

PDF