

Шлюзовая камера предназначена для загрузки и выгрузки изделий без напуска воздуха в зону нанесения покрытий. Внутри шлюзовой камеры располагается узел держателя подложек, нагреватель и механизм, обеспечивающий вращение держателя с подложками и поступательное перемещение подложек вдоль оси вращения в пределах зоны напыления во время технологического процесса. Для загрузки держателя с изделиями закрывается затвор между камерами, и шлюзовая камера поднимается вверх с помощью подъемного механизма с пневмоприводом.

Таким образом, закрытые шлюзовые системы имеют простую конструкцию, надежны в эксплуатации, что позволяет использовать оборудование в промышленности и лабораторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Собинов В.В. Шлюзовые системы в вакуумном оборудовании: учеб. пособие для проф.-техн. учеб. заведений. –М.: Высш. Школа, 1981. – 55 с.
2. Автоматизированная установка для нанесения оптических покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-ustanovka-dlya-naneseniya-opticheskikh-pokrytiy-metodami-raspyleniya/viewer>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00174681_0.html

УДК 539.232, 539.234

Юрьев В.Д.

ИМПУЛЬСНОЕ-ЛАЗЕРНОЕ НАПЫЛЕНИЕ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

ст. преподаватель Евтухова Т.Е.

Импульсное лазерное напыление (в дальнейшем ИЛН) – это процесс, при котором происходит осаждения на поверхности подложки в ходе взаимодействия лазерного импульса с мишенью в ва-

куумной камере. Схема лазерной напылительной установки изображена на рисунке 1.

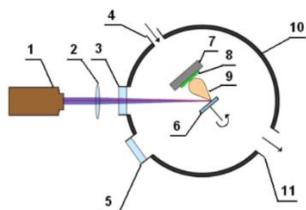


Рис. 1. Схема устройства лазерной вакуумной напылительной установки:

- 1 – лазерная установка; 2 – фокусирующая линза; 3 – иллюминатор оптический; 4 – отверстие для подвода технологических газов;
- 5 – смотровое окно; 6 – мишень; 7 – держатель подложки;
- 8 – подложка; 9 – плазменный факел; 10 – камера вакуумная;
- 11 – выход к вакуумному насосу

Данная установка служит для напыления тонких пленок. Для проведения данного необходимо предварительно откачать вакуумную камеру, после чего нужно разместить мишень с подложкой и начать операцию нанесения покрытия. Метод ИЛН относится к группе методов физического осаждения из газовой фазы, то есть, это технология нанесения покрытий в вакууме из газовой фазы, при которой покрытия получают путём прямой конденсации пара наносимого материала.

Для откачки вакуумной камеры применяются безмасляные турбомолекулярные вакуумные насосы, которые помогут, без особых проблем получить высокий вакуум. Применение данного насоса обеспечивает получение полностью безмасляного вакуума, то есть в результате мы получим качественные покрытия [1].

В процессе напыления материала мишени на подложку образуется несколько продуктов, среди которых не только микрочастицы материала мишени, но и ионы, электроны и нейтральные частицы. Траектория движения этих частиц значительным образом зависит от интенсивности, продолжительности и частоты лазерных импульсов, а также от давления в камере [2].

В высоком вакууме, процесс лазерной абляции (удаление вещества материала с его поверхности с помощью лазерного излучения называют лазерной абляцией) приводит к образованию факела продукта, в котором есть часть заряженных частиц. А при повышении давления в камере облако продуктов состоит из нейтральных частиц, а также по свойствам приближается к пару низкого давления. Форма факела зависит от времени процесса, а также давления, и ее можно разделить на две основные стадии: 1) струя плазмы узкая и небольшая и направлена вперед от нормали к поверхности; 2) расширение пламенного факела за счет повышения давления в камере [3].

После образования облака материала плазма рассеивается в объеме камеры. Энергия хаотического движения падает, но вследствие растет кинетическая энергия ионов.

Морфология структур полученных пленок может варьироваться от аморфной до кристаллической. Данный процесс может происходить в диапазоне температур от комнатной до более чем 1000°С. В качестве мишени, зачастую, могут использоваться металл, керамика, биоматериалы и другие материалы. В качестве мишени используется спрессованная смесь порошка, которая проста в изготовлении [4].

Лазерную абляцию можно разделить на 3 стадии: 1 – взаимодействие лазерного излучения на мишень; 2 – нанесение материала на подложку; 3 – рост пленки на поверхности подложки.

Основными плюсами метода лазерной абляции являются: 1 – практически полное отсутствие загрязнения пленки; 2 – высокая скорость напыления, которая позволяет получить пленки высокой степени кристалличности. Но также стоит не забывать и о недостатке, который заключается в попадание микрочастиц и капель расплавленного материала на поверхность подложки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров, А.В. Некоторые аспекты выбора безмасляных насосов среднего вакуума / А.В. Бурмистров, С.И. Саликеев.

2. А.А. Райков // Вестник Казанского технологического университета. – 2013, Т. 16. – № 10. – С.220–223.

3. Южный федеральный университет, кафедра «Нанотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nanotechnology.sfedu.ru/mod/page/view.php?id=21>. Проверено 21.08.2014.

4. Казанский научно-исследовательский технологический университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-impulsnogo-lazernogo-napyleniya-v-vakuume-kak-sposoba-polucheniya-plenok-nanometrovyh-tolschin/viewer>. – Проверено 25.08.2014.

5. Компания «Наноинтек» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanointek.ru/index.php?id=11>. – Проверено 22.08.2014.

УДК 621.311

Якович В.М.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАГРЕВА ПРИ ИНДУКЦИОННОЙ ТЕРМООБРАБОТКЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Для разработки технологического процесса индукционной термообработки в качестве детали будем использовать вал со следующими параметрами: закалка ступенчатого вала (минимальный диаметр 50 мм, максимальный – 76 мм), марка стали 40Х; поверхности 1,2 до твердости 45–50 HRC с глубиной закаленного слоя 0,8...1,2 мм.

На первом этапе разработки технологического процесса проводится разработка индуктора. Из чертежа детали мы видим, что для закалки всех поверхностей вала требуется сканирующая закалка с одновременным охлаждением.

Исходя из требований по твердости и глубине закаленного слоя, а также исходных данных генератора, была выбрана медная трубка Ø 16 мм с толщиной стенки 1,5 мм и спрофилированная под значения 10x15 мм. Подбор данного сечения производился также