

Список использованных источников

1. Описание 3D-библиотеки деталей пресс-форм : [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items> .– Дата доступа: 02.04.2014.

УДК 677.494.7

## РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ МАГНЕТРОННОГО ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

*Студ. Волосюк А.Н., к.т.н., доц. Алексеев И.С.*

*Витебский государственный технологический университет*

### Основы технологии

Принцип магнетронного распыления основан на образовании над поверхностью катода кольцеобразной плазмы в результате столкновения электронов с молекулами газа (чаще всего аргон). Положительные ионы, образующиеся в разряде, ускоряются в направлении катода, бомбардируют его поверхность, выбивая из неё частицы материала.

На рисунке 1 изображено как тяжелый ион аргона (белый шарик) разгоняется в электрическом поле и выбивает атом материала (красный шарик), который высаживается на поверхности подложки, образуя на ее поверхности пленку.

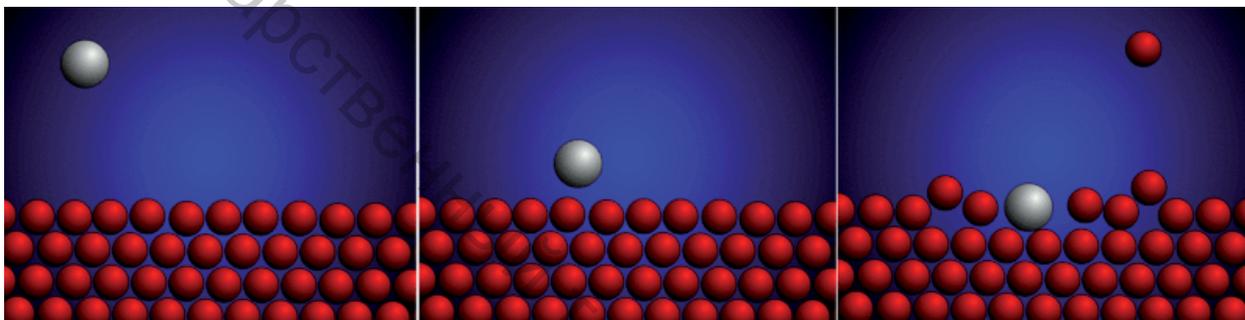


Рисунок 1 – Схема процесса

Покидающие поверхность мишени частицы осаждаются в виде плёнки на подложке, а также частично рассеиваются на молекулах остаточных газов или осаждаются на стенках рабочей вакуумной камеры.

При столкновении ионов с поверхностью мишени происходит передача момента импульса материалу. Падающий ион вызывает каскад столкновений в материале. После многократных столкновений импульс доходит до атома, расположенного на поверхности материала, и который отрывается от мишени и высаживается на поверхности подложки. Среднее число выбитых атомов на один падающий ион аргона называют эффективностью процесса и зависит от угла падения, энергии и массы иона, массы испаряемого материала и энергии связи атома в материале. В случае испарения кристаллического материала эффективность также зависит от расположения кристаллической решетки.

Для эффективной ионизации аргона, распыляемый материал (мишень) размещают на магните (рисунок 2). В результате эмиссионные электроны, вращающиеся вокруг магнитных силовых линий, локализуются в пространстве и многократно сталкиваются с атомами аргона, превращая их в ионы.

При бомбардировке поверхности мишени ионами генерируются несколько процессов:

- ионное (катодное) распыление материала мишени;
- вторичная электронная эмиссия;
- десорбция газа;
- имплантация дефектов;
- ударная волна;
- аморфизация.

Магнетронное распыление, позволяет получать высокую плотность ионного тока, а значит, и высокие скорости распыления при относительно низких давлениях.

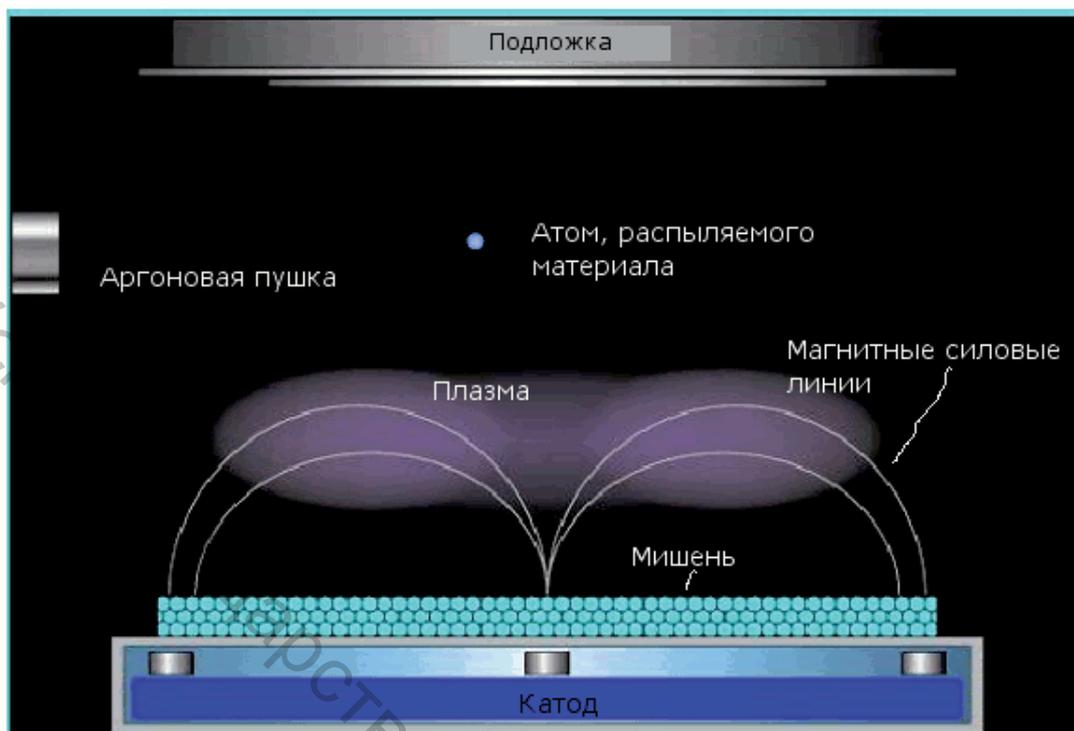


Рисунок 2 – Схема размещения мишени

#### Пример установки для магнетронного напыления

На рисунке 3 представлен общий вид установки для магнетронного распыления (производитель AJA International, Inc, США).



Рисунок 3 – Внешний вид установки

На рисунке 4 изображен вид внутри камеры с магнетронным распылителем (показаны 6 мишеней и заслонки).[2]

---

### Конструкция установки

В ходе выполнения индивидуального задания была разработана конструкция установки (которая находится в дальнейшей разработке) для нанесения металлизированных покрытий для текстильных материалов. 3d-конструкция установки представлена на рисунке 5.

Весь процесс происходит в условиях высокого вакуума, что вызывает необходимость высокой прочности корпуса, во избежание его разрушения.



Рисунок 4 – Вид внутри камеры

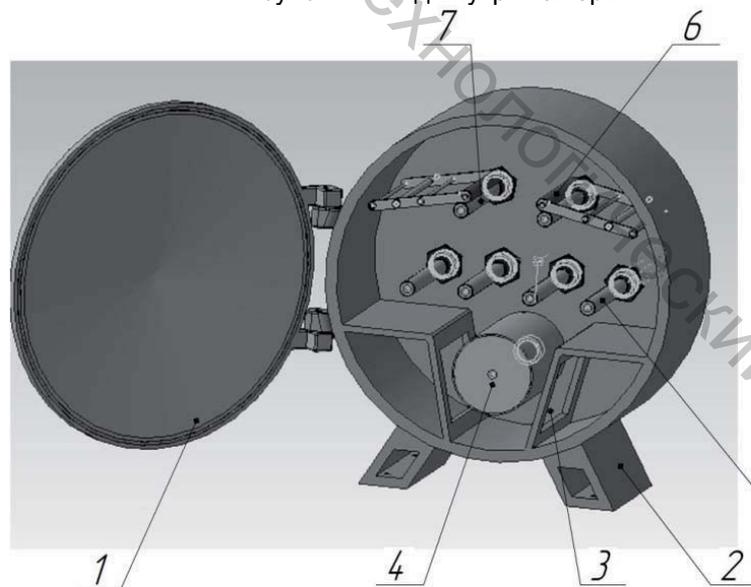


Рисунок 5 – 3d конструкция установки

1 – крышка; 2 – корпус; 3 – место под магнетрон; 4 – барабан; 5 – поддерживатель; 6 – бобина; 7 – перемоточное устройство.