

УДК 621.793.74

## **Нанесение покрытий с помощью катодного распыления**

**Голенко А. С., студент**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В данной работе рассматривается метод нанесения покрытий катодным распылением. Анализируются преимущества и недостатки метода и области применения.

Один из методов получения покрытий является катодное распыление, который основан на нанесении материала с помощью бомбардировки положительными ионами, распыленными по всей поверхности подложки, за счет создаваемой в камере плазмы электрического разряда горящим в рабочем газе.

Процесс распыления осуществляется при определенном условии, когда энергия бомбардирующего иона должна превышать энергию связи атомов поверхности при их столкновении. Начальная энергия иона зависит от его массы и составляет от 20 до 100 эВ. Если увеличивать энергию ионов, то возрастает количество распыляемых атомов, которые выходят из поверхности и покидают ее, по причине ионов, которые проникая внутрь материала подложки, создают «смещенные атомы». Если продолжать увеличивать энергию иона, то это приводит к тому, что ионы глубоко проникают в материал, и как следствие уменьшается коэффициент распыления.

Рабочей областью энергии ионов принято считать диапазон от начальной пороговой энергии до величины приблизительно в 5 кэВ.

На процесс катодного распыления оказывает существенное воздействие рабочий газ, по причине того, что давление, создаваемое газом, влияет на количество оседающих на подложку распыленных атомов. Это обусловлено тем, что, увеличивая давление рабочего газа возрастает и количество атомов, которые сталкиваются с атомами, улетевшими с поверхности материала подложки и при соударении с молекулами рабочего газа, они возвращаются обратно и оседают на подложку. Поскольку на количество столкновений влияет не

только давление, а еще и расстояние «мишень-подложка», то принято рассматривать коэффициент реального распыления как функцию произведения давления на расстояние.

Одно из главных достоинств катодного распыления заключается в распылении многокомпонентных систем без изменения химического состава покрытия. Также в системах, компоненты которых имеют значительно отличающиеся коэффициенты распыления, сохраняется химический состав распыленных веществ и покрытий. В основе этого явления лежат структурно-кинетические закономерности распыления многокомпонентных систем. Однако возможно только соответствие элементного, а не фазового состава вследствие распыления химических соединений в составе мишени в виде атомов.

Так, например, при распылении оксидов  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  уменьшается содержание кислорода, при распылении сульфидов – серы. Это можно нейтрализовать введением активного газа (кислорода, серосодержащего газа) в вакуумную камеру.

Метод катодного распыления широко применяется для нанесения тонких пленок из различных материалов. Данный метод зачастую применяют в микроэлектронике из-за своих качеств, а именно:

- 1) хорошая адгезия нанесенных покрытий к подложке;
- 2) возможность формирования пленки из тугоплавких материалов;
- 3) достаточно большая емкость мишени и возможность работы на установках с непрерывным действием, и равномерностью нанесения пленок по ширине.

Благодаря этому методу наносят пленки золота, серебра, платины на контакты и электроды. Применяют пленки тантала, нитрида тантала для конденсаторов, которые в свою очередь выделяются своим высоким электросопротивлением. Так же этот метод осаждения применяют с целью создания декоративных узоров и для нанесения тонкого подслоя на пластмассе из-за хорошей адгезии к основе.

Главный недостаток полученных покрытий катодным методом заключается в том, что при определенных условиях резко снижается скорость осаждения реактивным распылением в результате образования химических соединений на мишени.

## Список использованных источников

1. Вершина, А. К., Агеев. В. А. Ионно-плазменные защитно-декоративные покрытия / А. К. Вершина, В.А. Агеев. – Гомель: ИММС НАНБ, 2001. – 172 с.: ил.56.
2. Студопедия [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://studopedia.org/8-28745.html>. – Дата доступа: 24.03.2022
3. Электрофизические процессы и оборудование в технологии микро- и нанoeлектроники: монография / под ред. А. П. Достанко, А. М. Русецкого. – Мн.: Бестпринт, 2011. – 216с.

УДК 621.793.1

### **Формирование вакуумно-дугового разряда при осаждении многокомпонентных покрытий**

**Горелый С. Д., студент**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В данной работе рассмотрены некоторые особенности протекания вакуумного дугового разряда, а также влияния параметров дугового разряда на качество формируемых покрытий.

Существует ряд способов получения тонкопленочных многокомпонентных покрытий. Заметное место в этом ряду занимает способ вакуумного электродугового осаждения материала из плазменного потока. При этом плазма образуется дугой низковольтного сильно-точного разряда.

Исходя из методов образования плазмы, вакуумные дуги можно рассматривать как две формы: катодная и анодная. Отсюда и участки плазмы, формируемые в парах этих электродов, называют «катодными» или «анодными пятнами» [1].

*При катодном дуговом разряде материал анода в силу технологических особенностей не испаряется. По этой причине эффект генерации плазмы катодными пятнами является относительно простым, эффективным и наиболее реализованным в промышленном*