

В ходе исследования наиболее универсальным и подходящим к современным требованиям, предъявляемым к оптическим покрытиям, показал себя электронно-лучевой метод, за счет гибкости распределения тепловой мощности можно получать не только покрытия с управляемым составом, но и экспериментально создавать сложные многокомпонентные покрытия, которые позволят значительно улучшить оптические изделия и аппараты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, Е. С. Механические вакуумные насосы / Е. С. Фролов, И. В. Автономова, В. И. Васильев. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.
2. Кузьмичев, А. И. Магнетронные распылительные системы / А. И. Кузьмичев. – Киев. – 2008. – 244 с.

УДК 621.793

Касперович И. С.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МАГНЕТРОННОГО МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

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

Магнетронное распыление – разновидность диодного катодного распыления. Образование паров распыляемого вещества происходит в результате бомбардировки мишени ионами рабочего газа, которые образуются в плазме аномального тлеющего разряда.

Магнетронные системы помимо высокой скорости распыления обладают рядом специфических особенностей, основной из которых является отсутствие бомбардировки подложки высокоэнергетическими вторичными электронами, являющимися основным источником радиационных дефектов в покрытии и нагрева подложек. В магнетронной распылительной системе вторичные электроны захватываются магнитной ловушкой и не бомбардируют подложку,

что обеспечивает ей сравнительно низкую температуру. Технологический процесс формирования покрытий состоит из 3-х основных этапов: подготовка поверхности основы, нанесение функционального покрытия и контроль.

Подготовка поверхности определяет основной показатель качества – прочность сцепления покрытия с основным материалом изделия. Некоторое исключение составляют покрытия, формирующиеся на расплавленной поверхности, например, при наплавке покрытий концентрированными источниками теплоты. Однако и в этом случае загрязненные поверхности отрицательно влияют на свойства материала покрытия. Наблюдается его охрупчивание, возрастает склонность к образованию дефектов: трещин, пористости и др. В связи с этим подготовка поверхности представляет ключевую операцию в технологическом процессе нанесения любых покрытий.

При подготовке поверхности должны быть решены две важнейшие задачи:

- 1) удаление с поверхности адсорбированных веществ – загрязнений;
- 2) активация поверхности.

Удаление загрязнений и активация поверхности могут осуществляться как в едином технологическом процессе, так и отдельно. Принципиально любое удаление физически или химически адсорбированных веществ с поверхности уже активизирует эту поверхность.

В практике нанесения покрытий нашли применение следующие основные методы подготовки поверхности изделий: мойка холодной или горячей водой; обезжиривание; травление; механическое воздействие; термическое и химико-термическое воздействие; электрофизическое воздействие; воздействие световыми потоками; обезвоживание [1].

Технологический процесс включает:

- 1) откачку камеры до заданного технологом давления;
- 2) последовательный прогрев подложек до заданной технологом температуры;
- 3) обработку подложек: ионную очистку и нанесение материала мишени при помощи системы магнетронного распыления в соответствии с рецептом технолога [2].

Контроль процесса напыления осуществляется по двум параметрам: времени продолжительности работы магнетронов и сопротивлению «свидетеля».

Контроль качества покрытий – важнейшие операции в технологическом процессе. Различают три стадии контроля:

1) предварительный контроль – контроль исходного состояния материала покрытия; поверхности изделий и материала покрытия; рабочих газов; состояния оборудования и др.;

2) промежуточный контроль – контрольные операции непосредственно процесса нанесения покрытия (отслеживается постоянство параметров режима; первая и вторая стадии контроля позволяют получать заданные эксплуатационные свойства нанесенных покрытий);

3) окончательный контроль – контроль нанесенных покрытий. Следует отметить, что при соблюдении постоянного контроля на первой и второй стадии можно исключить или свести к минимуму операцию окончательного контроля. Предварительные и промежуточные контрольные операции существенно зависят от технологического процесса. В связи с этим их целесообразно рассматривать применительно к различным методам и конкретным технологиям нанесения покрытий. Окончательный контроль покрытий целесообразно разделить на две группы: общие и специальные операции [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Спектор, Ю. Е. Технология нанесения свойства покрытий / Ю. Е. Спектор, Р. Г. Еромасов – Красноярск: Металлургия, 2008. – 271 с.

2. Антоненко, С. В. Технология тонких пленок: учеб. пособие / Антоненко С. В. – Москва: МИФИ, 2008. – 104 с.

3. Берлин, Е. В. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии / Е. В. Берлин, Л. А. Сейдман – Москва: Техносфера, 2010. – 528 с.