

*«Нанотехнологии и микросистемы»,
Италия (Рим, Венеция), 18–25 декабря 2016 г.*

Технические науки

**ТЕХНОЛОГИЯ ЭКОНОМНОГО
РАСХОДОВАНИЯ НАПЫЛЯЕМЫХ
МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
УСТАНОВОК ТЕРМОВАКУУМНОГО
ИСПАРЕНИЯ**

¹Силаев И.В., ¹Магкоев Т.Т., ²Радченко Т.И.,
²Магкоев Р.Т.

¹Северо-Осетинский государственный университет
имени К.Л. Хетагурова, e-mail: bigjonick@yandex.ru;
²МБОУ СОШ №26, Владикавказ

Как известно, нанесение тонких пленок на различные поверхности может приводить к значительным изменениям свойств вещества, подвергнутого такой специальной обработке. В результате получают материалы с новыми свойствами, которые находят самое широкое применение, так как тонкие плёнки способны изменить износостойкость, коррозионную устойчивость, прочность, жаропрочность, коэффициенты трения и т. д. получаемых образцов. Всё это с успехом используется в машиностроении, энергетике, в авиационной и космической технике, в медицине, микроэлектронике и др. Таким образом, нанесение тонкоплёночных структур – эффективный путь для решения проблемы миниатюризации и снижения материалоемкости устройств различного назначения. Это вклад в решение вопроса об экономически целесообразном расходовании средств.

Один из способов нанесения тонких плёнок представляет собой напыление соответствующих материалов на подложку. Данный процесс осуществляется в вакууме. При этом следует отметить, что применение вакуумных методов связано с проблемами технологического оборудования, поэтому инновации в этой области могут оказаться очень продуктивными.

Рассмотрим резистивные прямонакальные испарители. В основе принципа их действия лежит закон Джоуля – Ленца. То есть, при прохождении тока через испаритель происходит выделение энергии, часть которой передаётся материалу загрузки. При изготовлении испарителей следует учитывать, что скорости испарения разных материалов неодинаковы, а, следовательно, и скорости, с которыми пленки будут осаждаться на подложках, тоже оказываются различными. Их значения изменяются в широких пределах от 1 нм/с до 1000 нм/с. И даже выходят за границы этой области. При этом сам

метод резистивного напыления, несмотря на определенные недостатки, благодаря своей простоте, наглядности и относительно низкой стоимости занимает свою нишу на производстве, в лабораторной практике и научно-исследовательской работе.

Также нужно признать, что данный метод обладает стратегическим преимуществом. Он позволяет создавать установки небольших размеров, сохраняя высокое качество получаемых на выходе образцов. Объём вакуумной камеры в этом случае может быть 3–4 дм³. При производстве изделий небольших размеров это очень удобно по ряду причин. Для малогабаритной установки требуется меньше расходных материалов, ведь значительная часть их оседает бесполезно на стенках вакуумной камеры. А ведь это бывают очень ценные металлы: золото, платина, серебро и другие не менее ценные вещества. Кроме того, что само по себе очень важно, экономится время на получение готовых изделий, так как каждый цикл подготовки и собственно напыления занимает меньше времени по сравнению с другими установками. Но если время работы установки уменьшается, следовательно, снижается потребление электроэнергии, что, естественно, входит в себестоимость выпускаемой продукции.

Подбирая различные режимы напыления, можно получать плёнки с толщиной от нанометров до сотен микрометров. А экономичность установки (по расходным материалам и энергопотреблению) позволяет проводить различные лабораторные испытания. В частности, созданная нами малогабаритная модель TGM M.3 может иметь различные сферы применения, включая лабораторные и учебные цели [1]. Для её успешной работы создан специальный блок питания. Он позволяет плавно регулировать температуру прямонакальных резистивных испарителей различной конструкции и конфигурации, что позволяет успешно проводить термическое испарение в вакууме и наносить покрытия из различных веществ. Например, для этого использовались медь, алюминий, золото, серебро, сублимирующий хром и т.д.

Список литературы

1. Силаев И.В., Радченко Т.И., Гергиева БЭ., Магкоев Т.Т. Физико-химические основы и технология получения тонких плёнок резистивным напылением. – Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2016. – 136 с.