

6. Иващенко, С.А. Газотермические и вакуумно-плазменные покрытия со специальными физико-механическими свойствами / С.А. Иващенко, И.С. Фролов, Ж.А. Мрочек. – Минск: УП «Технопринт», 2001.

7. Сулима, А.М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин / А.М. Сулима, В.А. Шулов, Ю.Д. Ягодкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.

УДК 621.5.041

Чернокал Д.В.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ
ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПРОСВЕТЛЯЮЩЕГО
АХРОМАТИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ
НА ОПТИЧЕСКУЮ ДЕТАЛЬ**

*БНТУ, Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: Шахрай Л.И.*

Нанесение просветляющего ахроматического покрытия осуществляется на вакуумной установке ВУ-1А методом электронно-лучевого испарения. Данный метод испарения относится к термическому осаждению покрытий. Процесс формирования покрытий термическим испарением в вакууме основан на свойстве паров металла осаждаться на поверхности основы-изделия. Напыляемую поверхность располагают на пути потока паров металла, которые конденсируясь, образуют при соответствующих условиях прочно сцепленное с основой покрытие (рисунок 1).

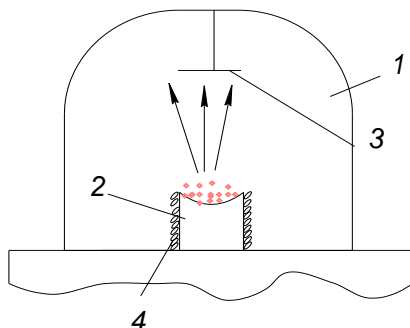


Рисунок 1 – Схема нанесения покрытия:

1 – вакуумная камера; 2 – тигель с напыляемым материалом;
3 – расположение оправки с изделиями для напыления; 4 – индуктор.

Основной проблемой, с которой сталкиваются на предприятии – наличие бракованных деталей. Брак заключается в том, что толщина покрытия на детали оказывается неравномерной, либо покрытие отличается от покрытия на контрольном образце. Это связано со следующими факторами:

- различные изделия-основы расположены в вакуумной камере на разном расстоянии от источника напыления, а также под различным углом;
- среднее значение пути свободного пробега атомов больше, чем расстояние между источником этих атомов и подложкой;
- направление роста пленки совпадает с направлением потока парообразных частиц.

В результате на детали, которая находится непосредственно над испарителем, толщина покрытия будет больше, чем на других.

Так, например, при загрузке в камеру оправки с двадцатью деталями, после проведения технологического процесса, оказывается, что пять из них бракованные. При этом детали размещаются в подколпачной арматуре (рисунок 2). Арматура подколпачная предназначена для размещения и вращения в вакуумной камере деталей, устанавливаемых в гнезда куполообразного держателя, а также размещения контрольного образца для контроля толщины наносимого покрытия.

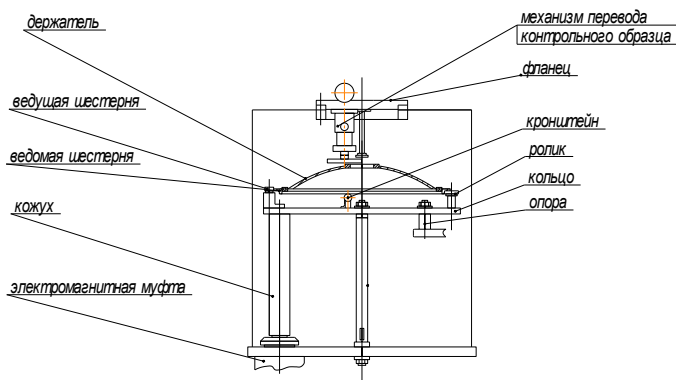


Рисунок 2 – Подколпачная арматура

Вращение держателя осуществляется от электромагнитной муфты через карданный валик, ведущую и ведомую шестерни. В вакуумной камере на трех опорах и установлено неподвижное кольцо, на котором имеются три кронштейна с роликами. Ролики вращаются на осях кронштейнов в подшипниках. На роликах устанавливается шестерня с держателем подложек. К верхнему фланцу вакуумной камеры крепится механизм перевода контрольного образца.

Проблему неравномерности толщины покрытия можно решить при помощи использования специальной оснастки, а именно подколпачной арматуры с двойным планетарным вращением, где вращается сама арматура вокруг оси камеры, а также вращаются оправки с деталями вокруг своих осей.

Такая модернизация вакуумной установки позволит наносить покрытие с равномерной толщиной на все детали, что приведет к уменьшению брака, а также повысит производительность.