

УДК 621.017

**Цилиндрическая магнетронная распылительная система с  
увеличенной зоной распыления мишени**

**Мацкевич Э. П., магистрант**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М., пре-  
подаватель Терещук О. И.*

Аннотация:

В данной статье описывается цилиндрическая магнетронная распылительная система для нанесения тонких пленок дисилицида молибдена.

В настоящее время магнетронное распыление является одним из ведущих методов нанесения покрытий. При проектировании магнетронных распылительных систем (МРС) одним из главных критериев является коэффициент использования мишени.

Коэффициент использования материала (КИМ) мишени – это количество материала (объем или масса) в готовом изделии деленное на общее количество материала. КИМ отражает эффективность технологического процесса напыления материала. Среднее значение для коэффициента использования материала мишени на практике составляет примерно от 12 до 25 %. Повторное использование материала в производстве возможно, но при переплавке материала мишени она может содержать примеси которые недопустимы при формировании покрытия. В первую очередь КИМ зависит от конструкций МРС. Наиболее эффективным является использование МРС с цилиндрической мишенью (более 80 %). Также увеличение КИМ приводит к расширению зоны распыления, а расширенные зоны распыления в свою очередь повышают однородность и равномерность напыляемого слоя, что не мало важно при нанесении покрытия на ИК-излучатель оптического газоанализатора.

В данной статье рассмотрена конструкция цилиндрической МРС (см. рисунок 1) для нанесения тонких пленок дисилицида молибдена ( $\text{MoSi}_2$ ) на поверхность ИК-излучателя.

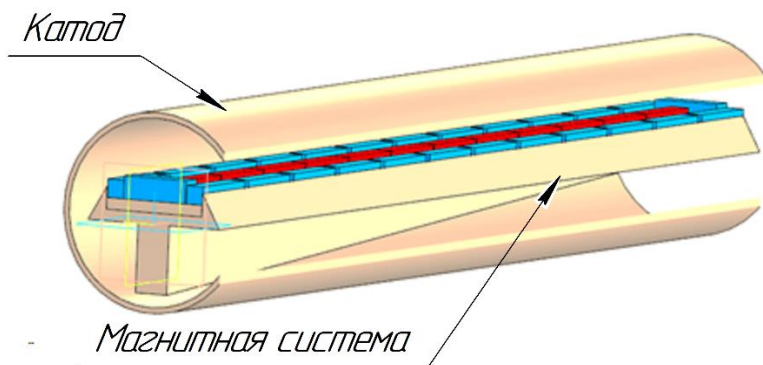
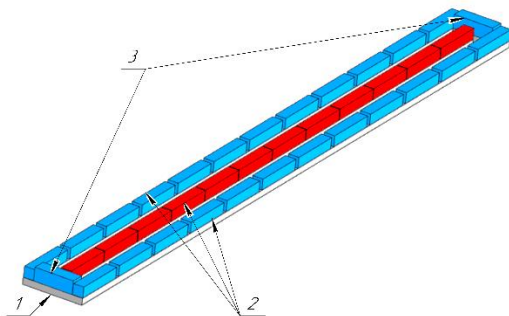


Рис. 1 – Магнетронная распылительная система с цилиндрической мишенью

МРС состоит из неподвижной магнитной системы и вращающегося цилиндрического катода-мишени. В качестве анода выступает стенка камеры. Длина мишени составляет 520 мм, диаметр равен 87 мм, а толщина стенки 5 мм. Также при вращении катода улучшается ее охлаждение, что позволяет использовать больше мощности для повышения скорости распыления и тем самым увеличив производительность установки.

Авторы статьи [2] выяснили что для получения равномерного покрытия с помощью цилиндрической МРС, необходимо использовать мишень с большими размерами, чем размеры самой подложки. Что в свою очередь приводит к значительному увеличению стоимости конструкции.

Магнитная система (см. рисунок 2) состоит из магнитопровода (1), трех параллельных расположенных ряда постоянных магнитов с различной индукцией (2) замкнутых на концах концевыми магнитами (3).



1 – магнитопровод; 2 – боковые и центральные магниты; 3 – концевые магниты.  
Рис. 2 – Магнитная система

Все магниты выполнены из самария кобальта (SmCo). Этот материал был выбран из-за своей высокой термической стойкости. Два боковых ряда магнитов имеют индукцию 0,8 Тл и имеют габаритные размеры  $8 \times 8 \times 40$  мм<sup>3</sup> (7 штук). Остальные 6 штук это магниты с такими же геометрическими параметрами, но с индукцией 0,9 Тл. В качестве центральных магнитов использовались магниты равными геометрическими параметрами с боковыми магнитами и индукцией 0,8Тл, но с обратной полярностью, в количестве 12 штук. Геометрические параметры двух концевых магнитов составляют  $10 \times 10 \times 30$  мм<sup>3</sup> с индукцией 0,8 Тл. В эксперименте, описанном в работе [3] указано, что такое число магнитов и данные размеры оптимально для увеличенной зоны однородной толщины покрытия, и увеличивают скорость распыления на поворотных участках, что положительно сказывается на КИМ.

### Список использованных источников

1. R. Dannenberg, P. Greene, Reactive sputter deposition of titanium dioxide.// Thin Solid Film, 360 (2000), p.122–127.
2. Магнетронная распылительная система: пат. ru 2242821c2 / Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев, А. Н. Захаров. – опубл. 10.04.2004.