

## Список использованных источников

1. Винтовой воздушный компрессор и его принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа – (kompessor-etk.ru) Дата доступа: 17.03.2022.

2. Датчик уровня масла: устройство, принцип работы, виды, схемы – AvtoTachki [Электронный ресурс]. – Режим доступа – (<https://avtotachki.com/>) Дата доступа: 14.03.2022.

УДК 628.95

### **Технология нанесения оптических покрытий на детали сферической формы**

**Щаврук А. А., студент**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук. Комаровская В. М.*

Аннотация:

В данной статье описывается технология нанесения тонких пленок на сферические изделия с использованием вакуумного оборудования модели «магос» ps-690-009. Выявлены проблемы при формировании покрытий на детали сферической формы.

Тонкопленочные материалы наиболее часто применяются в высокотехнологичных отраслях, таких как микроэлектроника (производство интегральных схем), светотехника (оптические приборы, солнечные батареи, устройства автоматизации). Селективные тонкопленочные светоперераспределяющие покрытия позволяют варьировать оптические характеристики светотехнических изделий в широком диапазоне для достижения требуемых параметров.

Стекла с оптическими покрытиями выполняют две основные функции:

1. Оптическая: поддержание на протяжении срока эксплуатации заданных оптических свойств, таких как коэффициенты отражения и пропускания, разрешающая способность.

2. Конструктивная: сохранение герметичности конструкции с заданной надежностью, в условиях механических, термических и иных нагрузок, под воздействием агрессивных, абразивных и иных сред.

Актуальная задача в области оптических материалов заключается в осаждении покрытий на нестойких стеклах, кристаллах и полимерах. В изготовлении оптических приборов широко используются детали сферической поверхности радиусом 50–150 мм (до 2/3 сферы), с покрытиями на основе материалов  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{SiOxNy}$  на внешней и внутренней поверхности (рисунок 1).

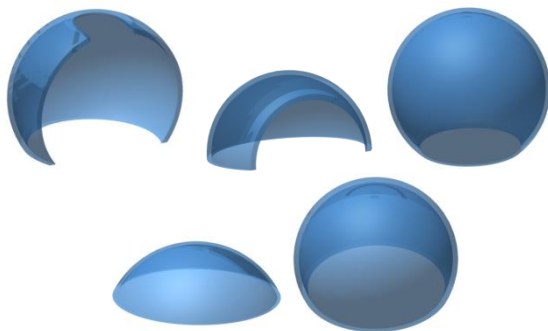


Рис. 1 – Варианты оптических деталей

Данные детали могут быть изготовлены из следующих материалов:

- стекло оптическое бесцветное;
- лейкосапфир;
- ик-стекло алюмо-кальциевое.

Применение нитридов и оксинитридов улучшает барьерные свойства покрытий, что дает возможность нанесения широкозонных просветляющих покрытий. Проблема в получении таких оптических изделий заключается в том, что при нанесении покрытия не удастся обеспечить равномерность толщины по всей площади сферы.

Для решения данной задачи компания StratNanoTech разработала экспериментальную установку – вакуумное технологическое оборудование (ВТО) «MagOC» PS-690-009, предназначенное для нанесения защитных оптических покрытий (многослойных тонкопленочных структур) на внутреннюю и внешнюю поверхности деталей сферической формы (обтекатели) (рисунок 2).

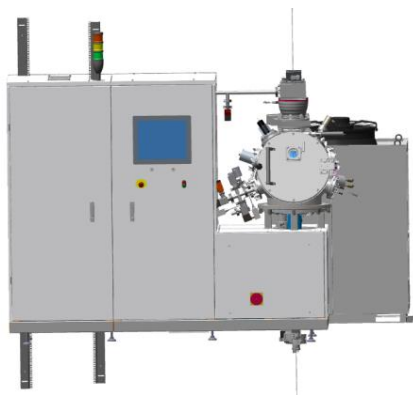


Рис. 2 – Внешний вид вакуумного оборудования

При реализации технологии формирования оптического покрытия на данной установке равномерность толщины покрытий обеспечивается благодаря вращению деталей вокруг оси (обеспечение азимутальной равномерности) и применения теневого масок (обеспечение равномерности по широте при необходимости).

Вакуумная камера модели (ВТО) «MagOC» PS-690-009 представляет собой откидывающийся колпак, с размещенным по центру технологическим устройством для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность сферы и приводом вращения детали, а также размещенными на колпаке технологическими устройствами для нанесения покрытия на внешнюю сторону детали (рисунок 3).

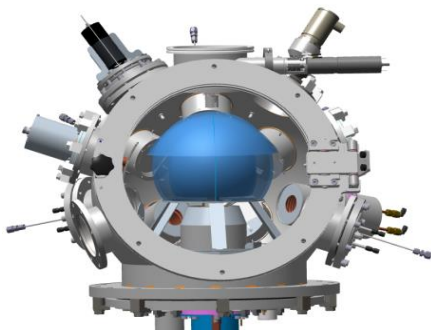


Рис. 3 – Общая компоновка камеры

В данной установке реализуется технология нанесения покрытий методом катодного (магнетронного) распыления с дополнительной активацией плазмы ВЧ разрядом, что способствует увеличению производительности процесса и обеспечивает нанесение пленок высокого качества. Дополнительный ВЧ разряд используется при обработке поверхности деталей перед напылением для удаления адсорбированной влаги и улучшения адгезии. Процесс напыления ведется из кремниевых мишеней с использованием реактивных газов, при этом формируются многослойные покрытия из  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_x\text{Ny}$ .

### **Список использованных источников**

1. Борило, Л. П. Тонкопленочные неорганические наносистемы / под ред. д-ра техн. наук, проф. В. В. Козика. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 134 с.
2. Крылова, Т. Н. Интерференционные покрытия Л. Машиностроение. – 1973. – 224 с.

УДК 628.95

### **Формирование покрытия на внутреннюю и внешнюю поверхность полусферических деталей**

**Щаврук А. А., студент**

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь;*

*<sup>1</sup>Научный руководитель: канд. тех. наук, Комаровская В. М.  
Белорусский институт системного анализа и информационного  
обеспечения научно-технической сферы  
Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Научный руководитель: мл. науч. сотрудник Дуболеко Ю. А.*

**Аннотация:**

В данной статье описывается технология нанесения тонких пленок на сферические изделия с использованием вакуумного оборудования модели «MagOC» PS-690-009. Выявлены проблемы при формировании покрытий на детали сферической формы.