

УДК 621.793.1

## **Нанесение просветляющих покрытий методом термического испарения пленкообразующего материала в вакууме**

**Зеневич А. С., студент**

**Асесарова А. В., студент**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.*

Аннотация.

Просветляющие покрытия значительно повышают эффективность оптики за счет увеличения пропускания, повышения контрастности и устранения паразитных изображений. В основном нанесение происходит в вакууме разными методами, один из них рассмотрен в данной статье.

Современные очковые линзы могут быть изготовлены из разных материалов. Чтобы улучшить качество линз и сделать их использование наиболее удобным, на них наносят специальные покрытия с различными свойствами. Покрытия могут влиять на зрительный комфорт в очках, облегчать уход за линзами и продлевать срок их службы.

В повседневной жизни основными проблемами очковых линз без просветляющих покрытий являются:

- паразитные изображения;
- проявления хроматической аберрации высокопреломляющих очковых линз;
- заметны даже самые небольшие загрязнения;
- мешающие отражения от задней поверхности очковой линзы;
- пропускание на 8–16 % меньше света к глазам.

Просветляющие покрытия снижают количество бликов от солнца или источников искусственного освещения и идеально подходит водителям, для тех, кто работает на компьютере или занимается горнолыжным спортом.

Данные покрытия могут наноситься разными методами, такими как: Термическое испарение, магнетронное распыление и др. В дан-

ной статье будет рассмотрен метод термического испарения пленкообразующего материала в вакууме. Этот метод является одним из простых форм PVD, так как используется экономический способ создания тонких пленок металлов или неметаллов, более низкими температурами плавления и с более высокой скоростью осаждения, чем напыления.

Получение покрытий на основе термического испарения материала осуществляется на примере вакуумной установки (ВУ-1А) (рис. 1), с подколпачным устройством.

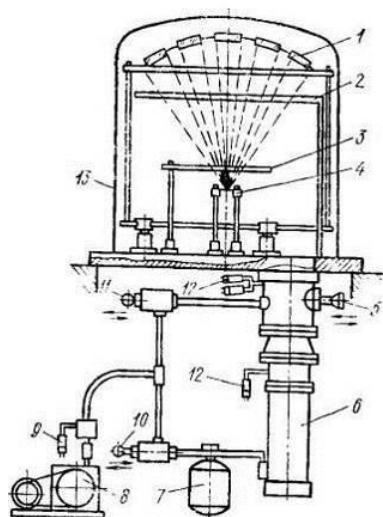


Рис. 1. Схема вакуумной установки ВУ-1А:

- 1 – держатель подложек; 2 – электрод; 3 – экран; 4 – испаритель;
- 5, 10, 11 – клапаны; 6 – высоковакуумный диффузионный насос; 7 – баллон;
- 8 – насос предварительной откачки; 9 – термопарная лампа;
- 12 – монометрическая лампа; 13 – колпак

Процесс нанесения просветляющего покрытия начинается с подготовки подложки – промывка и обезжиривание их этиловым спиртом. Далее происходит подготовка вакуумной камеры, а именно: промывка, сушка колпака и технологической оснастки, размещение подложек в оправах оснастки.

После этого начинается откачка воздуха и самой камеры форвакуумный насосом 8 до давления  $10^{-3}$  мм рт. ст. Когда насос откачал до нужного давления, производится обработка подложек тлеющим разрядом (3–10 мин) при напряжении на электродах 1,5–2,5 кВ и токе 100 – 200 мА. Откачивание до высокого вакуума достигается диффузионным насосом 6, соответствующего давлениям  $(1,33-0,66) \times 10^{-3}$ . Испарение вещества происходит под колпаком после откачки воздуха. В конце технологического процесса при закрытых клапанах 5, 11 производится разгерметизация колпака с помощью натекателя. Контроль покрытия ведут спектрометрически и визуально.

Данные покрытия наносят разными материалами и каждый имеет свои показатели преломления. Например,  $MgF_2 = 1,38$ ;  $SiO_2 = 1,45-1,46$ ;  $BaF_2 = 1,38-1,4$ ;  $SrF_2 = 1,48$ . С увеличением показателя преломления ( $n$ ) материала очковой линзы потери на отражение увеличиваются.

Эксплуатационным требованиям обычно пригодны многие неорганические материалы: металлы и их сплавы, а также металлидные и неметаллические соединения. А чтобы получить оптические тонкие слои, обладающие минимальным поглощением светового потока, применяют неметаллические соединения и полупроводники – оксиды, фториды, сульфиды.

### Список использованных источников

1. Нанесение покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studbooks.net/1939505/matematika\\_himiya\\_fizika/nanesenie\\_pokrytiy](https://studbooks.net/1939505/matematika_himiya_fizika/nanesenie_pokrytiy).
2. Виды покрытий на очковых линзах [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://skladlinz.ru/article/586/302159/>.
3. Покрытия линз для очков [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://masteroptik.ru/help/info/pokrytiya-ochkovykh-linz2/>.
4. Справочник технолога-оптика / под общ. М. А. Окатова. – СПб.: Политехника, 2004. – 679 с.