

Оптимизация конструкции нагревателя для повышения равномерности толщины оптических покрытий

Томаль В.С.¹, Иванов И.А.², Касинский Н.К.¹

¹ РУП «Оптическое станкостроение и вакуумная техника»,

² Белорусский национальный технический университет

Неравномерность нагрева оптических деталей в процессе нанесения покрытий значительно уменьшает выход годных деталей, снижает производительность вакуумной установки, за счет уменьшения рабочей площади приемной поверхности подколпачной арматуры.

Неравномерность распределения температуры по приемной поверхности на серийно выпускаемых вакуумных установках моделей ВУ-1А и ВУ-2М составляет около 3%.

В данной работе рассматривается конструкция нагревателя, обеспечивающая максимально возможное равномерное распределение температуры по приемной поверхности подколпачной арматуры.

В традиционной схеме предварительного прогрева оптических изделий перед нанесением покрытий нагревательные элементы равномерно распределены вдоль приемной поверхности подколпачной арматуры.

Измерение температуры нагрева оптических деталей, в этом случае, показывает, что плотность поглощенного теплового потока максимальна вблизи центра приемной поверхности и уменьшается к её периферии. Следовательно, для принятой схемы предварительного нагрева оптических деталей, наибольший тепловой поток выделяется в центре приемной поверхности арматуры. Для уменьшения степени неравномерности нагрева приемной поверхности нагреватель должен быть выполнен в форме сферы, на которой отдельные трубчатые нагревательные элементы располагается с заданной неравномерностью.

Плотность размещения нагревательных элементов должна увеличиваться от вершины к основанию сферической приемной поверхности подколпачной арматуры в соответствии с линейным законом измерения мощности P_i по участкам нагревателя.

Размещение нагревательных элементов в соответствии с указанной зависимостью способствует уменьшению рассеивания тепловых потоков на краях нагревателя, что позволяет получать равномерные по оптической толщине покрытия на оптических деталях, расположенных по приемной поверхности подколпачной арматуры. Неравномерность толщины покрытий при использовании разработанного нагревателя составляет 1%.