Создание и применение нетрадиционных оптических материалов с повышенной радиационной устойчивостью

М.В. Агринский, В.М. Волюнкин, В.В. Старцев

Акционерное общество «Оптико-механическое конструкторское бюро «АСТРОН»,

Московская область, г. Лыткарино, 140080, ул. Парковая, 1

тел./факс: +7 (495) 941-6272, эл. почта: v@astrohn.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-89

При проектировании объективов с высоким качеством формируемого оптического изображения для обеспечения надежного функционирования их в условиях облучения ионизирующим излучением выбирают оптические материалы из каталога радиационно-стойких стекол. Известно [1], что обычные оптические стекла сохраняют приемлемую пропускающую способность только при экспозиционных дозах (радиационных нагрузках), в среднем не превышающих 10^4 Р. Кроме обычных оптических стекол, существуют радиационно-стойкие *оптические* стекла, т. е. стекла, способные сохранять высокую пропускающую способность в условиях их облучения ионизирующим излучением и могут функционировать в радиационных полях с экспозиционными дозами, превышающими 10^4 Р. В зависимости от предельных радиационных нагрузок радиационно-стойкие стекла отечественного производства представлены в двух каталогах. Первый каталог насчитывает чуть более 60 марок радиационно-стойких стекол, которые называют оптическими стеклами серии 100. Второй каталог радиационно-стойких стекол включает в себя 10 марок стекол, 8 из которых обладают повышенной радиационно-оптической устойчивостью к γ -излучению дозами, превышающими 10^5 Р. Эти стекла называют оптическими стеклами серий 200 и Н [2]. Каталог аналогичных стекол, производимых фирмой Schott, включает 6 марок стекол, которые недоступны или могут поставляться заказчикам только по предварительным заказам.

Для проектирования объективов апохроматов были созданы нетрадиционные оптические материалы:

оптическая среда (гелеобразная) с радиационной стойкостью до 10^6 Р в области прозрачности от 0,3 до 2,5 мкм с показателем преломления $n_e = 1,4120$, работающая в интервале температур от минус 50°C до $+150^\circ\text{C}$;

оптическая среда (термопластичная) с радиационной стойкостью до 10^8 Р в области прозрачности от 0,4 до 2,0 мкм с показателем преломления $n_e = 1,5897$, работающая в интервале температур от минус 60°C до $+85^\circ\text{C}$.

Проведен расчет и макетирование базового объектива апохромата. Параксиальные характеристики и конструктивные параметры рассчитанной системы следующие: $F' = 50$ мм, $2w = 80$, $F/\# = 2,5$. На рисунке 1 представлено схемное изображение объектива.

Рисунок 1 – схемное изображение объектива, где в голубой цвет окрашены стекла серии 200, а в синий – созданные среды

Литература

- [1] В.И. Арбузов. Основы радиационного оптического материаловедения. Учебное пособие. СПб: СПбГУИТМО. 2008. – 284 стр.
- [2] ОСТ 3-3677-82. Стекло оптическое серий 200 и Н.