

РАСЧЁТ ОБЪЕКТИВА ШВАРЦШИЛЬДА

Машарская А.А. (Университет ИТМО), Уварова А.В. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Бахолдин А.В.
(Университет ИТМО)

Введение. Разработка зеркальных микрообъективов является актуальной задачей и находит широкое применение в современном мире. Для ультрафиолетовой микроскопии необходимы микрообъективы, достаточно прозрачные в дальней ультрафиолетовой области спектра. Этому требованию в высокой степени удовлетворяют только чисто зеркальные объективы, не содержащие преломляющих поверхностей. Полное отсутствие хроматизма является ценным преимуществом зеркальных объективов.

Ограничением для широкого развития рентгеновской микроскопии являются малые значения коэффициентов поглощения в коротковолновой части рентгеновского спектра. С увеличением длины волны различие в коэффициентах поглощения увеличивается, но вместе с этим увеличивается и поглощение. Объективы Шварцшильда имеют достаточно высокое предельное разрешение (приблизительно 0,2 мкм) в рентгеновском спектральном диапазоне 18-20 нм. В настоящее время ведутся исследования по созданию микрообъективов, способных работать в широкоспектральном диапазоне, что в дальнейшем позволит шире использовать их в различных областях науки и техники.

Основная часть. С помощью математической модели и программного обеспечения Zemax для проектирования оптической системы решаются следующие три типа задач:

1) Задачи, связанные с расчётом конструктивных параметров двухзеркального объектива. Создание универсальной модели расчёта на основе теории аббераций третьего порядка для систем с изменяющимися параметрами такими, как: фокусное расстояние, экранирование и коэффициент асферичности.

2) Задачи, связанные с выбором оптимальной конфигурации, с точки зрения устранения аббераций (кома, астигматизм и дисторсия) и уменьшения пятен рассеяния до требуемых значений качества изображения.

3) Задачи, связанные с анализом и определением оптимальной конструкции, исходя из соотношения переднего и заднего отрезка оптической двухзеркальной системы.

Проведён сравнительный анализ полученных версий оптических систем двухзеркального объектива.

Выводы. Проведен анализ влияния конструктивных параметров системы и разработана математическая модель расчета полученной оптической системы.

Список использованных источников:

1. Чуриловский В.Н. Теория хроматизма и аббераций третьего порядка. Машиностроение, 1968

2. Мельников Г.С. Анализ возможностей построения анаберрационных и апланатических систем по двух-зеркальным схемам. (ОБЗОР), 2003

3. Артюхина, Н.К. Теория, методы проектирования и расчет зеркальных систем: монография/ Н.К. Артюхина, БНТУ. – Минск, 2009. – 309 с.