

МОДЕЛИРОВАНИЕ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ И ЮСТИРОВКИ ЭЛЕМЕНТОВ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭШЕЛЛЕ-СПЕКТРОМЕТРА

Галюк С.О.(Университет ИТМО),

Научный руководитель – кандидат технических наук Гурович А.М.

(Университет ИТМО)

В работе рассмотрено проектирование механизмов крепления и юстировки оптических элементов, используемых в схеме спектрометра со скрещенной дисперсией. Для расположения элементов внутри прибора были спроектированы специальные крепления, обеспечивающие их точное взаимное расположение относительно друг друга посредством юстировочных приспособлений.

Введение. Оптическая спектроскопия позволила получить огромное количество информации о том, как устроено вещество на молекулярном и атомном уровне. Существует множество способов реализации оптической спектроскопии. В работе рассматривается схема спектрометра на основе скрещенной дисперсии. Эшелле-спектрометры используют два диспергирующих компонента, обычно призму и решетку или две решетки (плоская эшелле и вогнутая), которые расположены специальным образом для обеспечения дисперсии света в двух перпендикулярных направлениях. Таким образом, можно получить двухмерную картину, на которой последовательные участки всего спектрального диапазона прибора размещены построчно. В результате спектральные данные могут быть беспрепятственно захвачены с помощью 2D детектора (в работе используется КМОП матрица). Основное преимущество такой сборки заключается в возможности детектирования всего массива изображения с высоким спектральным разрешением, а не только его небольшого фрагмента. Как правило, максимальный диапазон в этих системах лежит в пределах от 200 нм до 950 нм на одном снимке.

Механизмы крепления и юстировки. Эшелле системы можно сделать очень компактными. Необходимо обеспечить минимальные размеры узлов для их компактного расположения внутри кожуха прибора. Была поставлена задача моделирования механизмов для сферического зеркала ($R=150$ мм, 10×10), Эшелле-решётки ($N=150$, 20×10), вогнутой дифракционной решётки ($R=150$ мм, $N=600$, 20×20), плоского зеркала ($20 \times 20 \times 1$) и фотоприёмника (КМОП матрица). Были разработаны механизмы обеспечивающее точное расположение всех элементов внутри спектрометра и их юстировку в системе автоматизированного проектирования SolidWorks. Механизм для сферического зеркала обеспечивает его закрепление и возможность линейного перемещения относительно входной щели в пределах ± 3 мм с шагом $0,02$ мм. Механизм для дифракционной решётки Эшелле обеспечивает её линейное и угловые перемещения относительно сферического зеркала. Угол расположения Эшелле-решётки юстируется в пределах $\pm 1^\circ$ с шагом $0,1^\circ$. Крепление для вогнутой дифракционной решётки позволяет точно расположить её относительно Эшелле элемента для получения двухмерной картины. Механизм для расположения плоского зеркала обеспечивает возможность поворота зеркала относительно дифракционной решётки в пределах $\pm 5^\circ$ с шагом $0,1^\circ$. Крепление для фотоприёмника не предусматривает перемещений.

Выводы. Разработанные механизмы крепления и юстировки обеспечат точное расположение и настройку элементов в оптической системе спектрометра на основе Эшелле. Работа может найти применение при проектировании спектрометров на основе скрещенной дисперсии.