

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ КОРРЕКЦИИ ХРОМАТИЧЕСКОГО СДВИГА
В ПЕРЕСТРАИВАЕМОМ ИСТОЧНИКЕ НА БАЗЕ АКУСООПТИЧЕСКОЙ
ДИФРАКЦИИ**

Беляева А.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, доцент Романова Г.Э.
(Университет ИТМО)

Введение. Источник с возможностью управления спектральным составом может найти множество применений в различных областях, например в полиграфии для калибровки спектральных приборов, спектроскопии, офтальмологии и биомедицины в качестве визуального аддитивного колориметра. Управление спектральным составом обеспечит возможность воспроизводить цвета в широком цветовом охвате, приближенном к полному хузу цветовому охвату.

Такую произвольную спектральную фильтрацию может обеспечить акустооптический перестраиваемый фильтр (АОФ) в режиме мультичастотной дифракции. Наиболее распространено использование АОФ в системе со скрещенными поляризаторами. В этом случае дифрагирует линейно поляризованное излучение и выделяется только 1 порядок. При дифракции широкополосного неполяризованного излучения пучок разделяется на три пучка (1, 0 и -1 порядки дифракции), где 1 и -1 порядки являются рабочими с шириной спектральной линии 3-6 нм.

Для возможности управления спектральным составом с целью воспроизведения цвета с высокой яркостью требуется обеспечить высокий коэффициент использования светового потока. Кроме соответствующего расчета согласующих оптических систем, для повышения яркости источника можно использовать объединение 1 и -1 порядка дифракции. В этом случае цветовое поле оказывается неоднородным из-за дисперсии в материале АОФ и двулучепреломления. Это может влиять на результаты при использовании источника для колориметрических целей. Поэтому в работе рассматриваются возможности компенсации дисперсии при объединении рабочих порядков.

Основная часть. При использовании только 1 порядка дифракции компенсация дисперсии осуществляется наклоном выходной грани АОФ. В случае использования 1 и -1 порядков требуется учитывать геометрию фильтра (наклон выходной грани АОФ), влияющую на увеличение хроматического сдвига в -1 порядке [1]. В этом случае можно обеспечить равномерность цвета следующими способами:

- 1) Диафрагмирование.
- 2) Коррекция призмным оптическим элементом.

Использование метода диафрагмирования [2] позволяет одновременно отделить 1 и -1 порядки дифракции от 0 порядка и в рабочих порядках вырезать участки пучка, равномерные по цвету. Такой способ обеспечивает компактность системы, однако приводит к уменьшению используемого светового потока и, следовательно, к уменьшению яркости.

При выборе метода коррекции призмным оптическим элементом возможно коррекция дисперсии за счет выбора угла призмы [3]. В случае использования АОФ стандартной геометрии с компенсацией хроматизма для одного из порядков использование призмного оптического элемента позволяет скомпенсировать хроматизм другого порядка за счет подбора угла призмы. В работе представлены результаты расчета и анализа систем с объединением порядков и компенсацией хроматизма.

Выводы. Проведен анализ способов коррекции хроматического сдвига в перестраиваемом источнике на основе акустооптического фильтра. Также рассмотрено влияние геометрии акустооптического на величину хроматического сдвига для 1 и -1 порядка дифракции и выбор оптимальной геометрии для коррекции и объединения рабочих порядков дифракции.

Список использованных источников:

1. Beliaeva A. S., Romanova G. E., Chertov A. N. Analysis of chromatic aberrations influence on operation of the tunable AOTF-based source //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Т. 2091. – №. 1. – С. 012012.
2. Romanova G. E. et al. Design Features of a Tunable Source Based on an Acousto-Optical Tunable Filter //2022 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF). – IEEE, 2022. – С. 1-4.
3. Ryu S. Y. et al. Use of a Prism to Compensate the Image-shifting Error of the Acousto-optic Tunable Filter //Journal of the Korean Society for Precision Engineering. – 2008. – Т. 25. – №. 5. – С. 89-95.