

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ И ЛИНЕЙНЫХ СМЕЩЕНИЙ
ЭЛЕМЕНТОВ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Калиновский И.И.(Университет ИТМО)

Научный руководитель –д.т.н., профессор Коняхин И.А.
(Университет ИТМО)

В данной работе отражены основные результаты исследования пятикоординатной авторефлекционной оптико-электронной системы для измерения углового и линейного смещений элементов конструкций и сооружений. Описывается метод реализации пятикоординатных измерений и предлагается оптическая схемы подобной системы.

Введение. Контроль смещений элементов конструкций и сооружений является важной темой для обеспечения безопасности и своевременного ремонта. На данный момент есть целый ряд достаточно точных систем для регистрации угловых смещений и достаточно точных систем для регистрации линейных смещений. Однако, в известных оптико-электронных измерительных системах для измерения угловых и линейных смещений одновременно приходится использовать две отдельных измерительных системы, что усложняет структуру и увеличивает габариты и стоимость подобных систем. Помимо этого, возникают проблемы с необходимостью согласованной работы обоих измерительных баз и возникновением погрешностей измерений при их рассогласовании. Этим и обуславливается актуальность разработки системы, измеряющей линейные и угловые смещения при помощи единственного измерительного канала.

Основная часть. Измерения линейных смещений контролируемого объекта, которым являются элементы конструкций, по осям ОХ и ОУ и всех трех угловых смещений было предложено использовать авторефлекционную оптико-электронную систему и четырехгранный пирамидальный контрольный элемент. Данный контрольный элемент можно представить, как две двугранные призмы, углы при вершинах которых равны 90° и $90^\circ + \delta$. Потому, подобная система обладает двумя каналами измерения. Первый из них соответствует одной прямоугольной призме БР-180, которая обеспечивает возможность измерения линейного смещения вдоль вертикальной оси и углового поворота вокруг неё, в то время как второй канал с небольшим отклонением угла при вершине от прямого, обеспечивает возможность измерения линейного смещения вдоль горизонтальной оси, углового поворота вокруг неё и угла скручивания вокруг третьей оси. В итоге, подобная система позволит обеспечить возможность осуществления пятикоординатных измерений.

Оба измерительных канала формируют на приемнике изображения марки – одно изображение от вертикального канала измерения и два – от горизонтального. По смещениям данных изображений на матрице возможно вычислить смещение контролируемого объекта относительно пяти координат. При этом, актуальной остается проблема различения изображений марки. В этой работе с целью решения данной проблемы предложен принцип цветового разделения каналов измерения. Цветовое разделение предложено осуществить при помощи двухцветной маски на входной грани призмы, представляющей собой синий светофильтр СС15 и красный светофильтр КС13 – как результат, на матричном фотоприемнике формируются изображения разного цвета в соответствии с каналом измерения. Используя цветовой фильтр Байера эти изображения могут анализироваться и обрабатываться отдельно друг от друга. Для лучшей селекции в качестве источника излучения предложен RGB светодиод ARL-5213RGBC/4A.

Выводы. В ходе написания данной работы был выполнен аналитический обзор оптико-электронных систем измерения углового и линейного перемещений контролируемых

объектов – были рассмотрены автоколлимационные, авторефлекционные и ретрорефлекторные типы ОЭС. Был разработан алгоритм измерения пятикоординатных смещений, выполнен габаритно-энергетический расчет и определены конструктивные элементы системы. На основании этого, была разработана оптическая принципиальная схема разрабатываемой системы.