

УДК 681.777.8, УДК 681.786

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕТРАЭДРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГРАНЬЮ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ТРЁХМЕРНЫХ КООРДИНАТ ОБЪЕКТА АВТОКОЛЛИМАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Никитин М.М.(Университет ИТМО)

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

В данной работе рассматриваются преимущества использования контрольного элемента автоколлимационной системы в виде тетраэдрического отражателя с цилиндрической гранью. Рассматриваются различные трёхкоординатные автоколлимационные системы и производится их сравнение.

Введение. Автоколлимационные системы используются при: контроле деформаций и прогибов нагруженных элементов промышленных и транспортных сооружений; при измерении угловых перемещений частей и блоков крупногабаритных объектов, а также при воздушной, наводной, космической стыковке.

В качестве отражателя в данных системах могут быть использованы гравитационно-чувствительные контрольные элементы, призмы БР-180 (в схеме с использованием эффекта Муара), тетраэдрические контрольные элементы с отступлением двугранных углов от 90° , пирамидальные контрольные элементы.. Однако эти контрольные элементы на основе отражателей с плоскими гранями обладают вариативностью диапазона измерений в зависимости от дистанции, что определяет невозможность измерения одновременно и в значительном (более 1°) диапазоне и на увеличенной дистанции (более 3 метров).

Основная часть. Предлагается, для достижения инвариантности диапазона измерения и возможности работы на увеличенной дистанции и расширенном диапазоне углов использовать тетраэдрический отражатель с цилиндрической гранью. Указанный отражатель формирует лентовидный пучок, отличающийся по характеристикам от известных отражателей. Было исследовано поведение пучка в зависимости от поворотов контрольного элемента, в ходе исследования было выявлено, что диапазон измерения практически инвариантен по отношению к дистанции. Также, при выполнении данного отражателя в стеклянном исполнении он приобретает уникальные свойства, а конкретно: данный отражатель может быть использован как двухступенчатая система измерения (или позиционирования). На первом этапе измерения могут производиться по лентовидному пучку, формируемому отражателем (пределы измерения в данном случае порядка 20° , что в десятки раз превышает диапазон измерений существующих систем). На втором этапе, измерения могут производиться по пучку, отраженному от передней грани (выступающей в данном случае как плоское зеркало), что позволит добиться высокой точности, сравнимой с серийными аналогами.

Выводы. Рассмотренный вид отражателя позволяет расширить область применения трёхкоординатных автоколлимационных систем, за счёт наличия уникальных свойств, обусловленных особенностями формирования отражённых пучков при наличии в отражателе цилиндрической отражающей грани.

Никитин М.М. (автор)

Подпись

Коняхин И.А. (научный руководитель)

Подпись