

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ АВТОКОЛЛИМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ АВТОРЕФЛЕКСИОННОЙ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Нгуен Чан Лонг¹

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Коняхин И. А.¹

¹Университет ИТМО

Thuongfhoizz@yandex.ru

Работа выполнена в рамках темы НИР №224002 «Разработка оптических преобразователей линейных и угловых перемещений нанометрового, субмикронного и микронного разрешения и технологии их производства»

Введение

При решении многих измерительных задач в машиностроении, приборостроении, самолётостроении, создании установок для производства энергии необходимо определение параметров, определяющих как статическое положение элементов их конструкции в пространстве, так и их поступательное перемещение с сопутствующим вращением. Для решения подобных задач эффективны оптико-электронные автоколлимационные системы, сочетающие пассивный режим работы с высокой точностью измерений. При измерениях крупногабаритных объектов необходимо увеличивать диапазон измерения и рабочую дистанцию автоколлимационных средств [1].

Основная часть

Исследованы две схемы построения многокоординатной автоколлимационной оптико-электронной системы для измерения угловых и линейных перемещений элемента конструкции крупногабаритного объекта. Первая – двухрежимная схема с проецированием изображения излучающей марки автоколлиматора в референтную точку отражателя автоколлиматора (режим измерения линейных перемещений) и с выносом изображения марки «на бесконечность» (режим измерения углов поворота). Вторая – однорежимная авторефлексионная схема с размещением излучающей марки непосредственно в выходном зрачке объектива автоколлиматора. Отражатель автоколлиматора – четырёхгранная стеклянная пирамида (сдвоенная призма БР-180°) или стеклянный тетраэдр с отклонениями величины прямых углов между отражающими гранями от прямого [2]

По результатам компьютерного моделирования алгоритмов измерения указанных схем установлено, что чувствительность измерения как угловых, так и линейных перемещений для двухрежимной схемы системы в 2...2,5 раза больше чем при использовании однорежимной. Однако при использовании двухрежимной схемы реализуются значительно (до 3-х раз) меньшая дистанция и диапазон измерения угловых и линейных перемещений при одинаковых габаритах отражателя автоколлиматора.

Выводы

Проведен анализ двух схем построения многокоординатной оптико-электронной измерительной системы по двум критериям: точность измерения, дистанция и диапазон измерения. Найдено, что по точности измерения двухрежимная схема более чем в 2 раза превосходит однорежимную, однако она сложнее в реализации и диапазон измерения и дистанция измерения при её использовании до 3-х раз меньше.

Литература

1. Konyakhin I.A., Malishev A.V., and Hoang V.P. Autocollimation sensor for measuring the deformations of objects and modules containing environmentally hazardous substances // Proc. SPIE. 2016. Vol. 9899. P. 98991Y
2. Hoang V.P., Konyakhin I.A. Autocollimation sensor for measuring the angular deformations with the pyramidal prismatic reflector // Proc. SPIE. 2017. Vol. 10231. P. 102311.