

**ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ЭНКОДЕРА
СУБМИКРОННОЙ ТОЧНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО ШТРИХОВОЙ МЕРЫ**

Гармаев А. Т. (Университет ИТМО), **Виссарионова Е. С.** (Университет ИТМО),

Кузнецов В. Н. (Университет ИТМО), **Сычев Н. А.** (Университет ИТМО).

Научный руководитель – к.т.н., доцент Дейнека И. Г. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., Васильев А. С. (Университет ИТМО)

Введение. Оптические измерители смещения – это приборы субмикронной точности, используемые во многих передовых и наукоемких отраслях промышленности, таким образом они должны соответствовать высоким требованиям по разрешению, малой погрешностью измерений и надежностью. На данный момент в Российском сегменте рынка для линейных измерителей смещения с классом точности 3, погрешность должна составлять не более $\pm(2 + 4.5L)$ мкм, где L – это безразмерная величина, равная длине шкалы в метрах. Чтобы добиться необходимой точности прибора, необходимо еще на этапе разработки смоделировать систему и алгоритмы, вычисляющие смещение и выбрать для энкодера оптимальный.

Основная часть. В процессе работы с помощью программного обеспечения Zemax, моделирующего оптическую систему, была синтезирована серия изображений штриховой меры, имитирующую энкодерную ленту. На изображения были наложены шумы с варьирующимся распределением и его параметрами. В среде MATLAB были написаны модели алгоритмов детектирования и определения положения штрихов измерительной меры энкодера. Всего было реализовано четыре алгоритма вычисления смещения: алгоритм двойного порога с вычислениями энергетических центров на основе взвешенного среднего и аппроксимации параболой, на основе поиска смещения пиков внутри заданных зон и на основе вычисления коэффициента корреляции. Тестируя на зашумленных данных реализованные алгоритмы, была выполнена оценка погрешности на реальных данных. В рамках данной работы был выбран оптимальный алгоритм для разрабатываемого инкрементального оптического энкодера.

Выводы. По результатам оценки четырех алгоритмов, наиболее успешным оказался алгоритм с поиском энергетических центров методом взвешенного среднего. Также этот вариант продемонстрировал малую погрешность измерения смещения, составляющую не более $\pm 0,5$ мкм.

Список использованных источников:

1. Системы числового программного управления. Преобразователи перемещений. Общие технические условия: ГОСТ 26242–90.
2. Лашманов О. Ю. Исследование и разработка субмикронного оптико-электронного преобразователя линейных перемещений на основе штриховой меры : дис. – С.-Петербург. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики, 2016.
3. Haoyu Yu, Xiaolong Chen, Chanjun Liu, Gaigai Cai, Weidong Wang, A survey on the grating based optical position encoder, Optics & Laser Technology, Volume 143, 2021, 107352, ISSN 0030-3992.

Гармаев А. Т. (автор)

Подпись

Дейнека И. Г. (научный руководитель)

Подпись

Васильев А. С. (научный руководитель)

Подпись