

УДК 629.7.01

Разработка стенда калибровки датчиков освещенности

Яковлева Полина Сергеевна^(*)

polina.ya03@yandex.ru

Кумарин Алексей Андреевич

alky_samara@mail.ru

Самарский университет, Самара, Россия

Аннотация. Описаны состав и ключевые особенности разработанного стенда калибровки датчиков освещенности для систем определения ориентации малых космических аппаратов, сделаны выводы о возможностях использования стенда в научной и учебной деятельности.

Ключевые слова: калибровка датчиков, датчики освещенности, фоторезистор, фототранзистор, фотодиод, стенд для калибровки, управляющая электроника

Введение. Система определения ориентации является одной из критически важных систем любого космического аппарата. Для определения ориентации используют датчики, основанные на различных физических принципах: магнитометры, гироскопы, звездные датчики и датчики освещенности. Последние могут основываться на одиночных или матричных фоточувствительных элементах (фоторезисторов, фототранзисторов и фотодиодов). При этом, для получения корректных данных об ориентации спутника необходимо производить калибровку этих датчиков. Существующие стенды для калибровки датчиков освещенности используются на производствах и по целому ряду параметров не подходят для поставленной в работе задачи. В рамках данной работы разработан небольшой стенд калибровки датчиков освещенности с возможностью использования различных типов датчиков.

Методы и материалы; результаты. Основная задача, решаемая стендом, — получение параметров функциональной зависимости угла падения солнечного света от показаний датчика.

Основные требования, которые ставились при разработке: обеспечение защиты от внешней засветки датчика; возможность использования, как собственного источника излучения, так и работы с аттестованным имитатором Солнца; интерфейс для подключения к ПК; возможность автоматизации проведения эксперимента.

По данным требованиям был разработан стенд. Он представляет из себя затемненный объем. С одной его стороны располагается источник света на подвижной платформе и окно для входа излучения от имитатора Солнца, а с другой — открываемое окно для доступа к электронике и замены калибруемых датчиков, расположенных на поворотной платформе.

Стенд может использоваться как в автоматизированном, так и в ручном режиме. Для ручного управления на стенд нанесена угловая и линейная разметка. В автоматизированном режиме угол и расстояние до источника света задаются с помощью шаговых электродвигателей.

Плата управления включает в себя четыре канала под основные типы чувствительных элементов (фоторезисторы, фототранзисторы, фотодиоды) и цифровые датчики [1–3]. Управление производится микроконтроллером семейства STM32, а подключение к персональному компьютеру для передачи показаний с датчиков и управления производится через интерфейс USB и беспроводной интерфейс Bluetooth.

Заключение. Разработанный стенд позволит проводить калибровку различных видов датчиков и получать функциональные зависимости между показаниями датчиков и их положением относительно источника света. На данный момент стенд используется для проведения лабораторных работ студентов направления ракетные комплексы и космонавтика.

Список источников

- [1] Алейник А.С., Востриков Е.В., Волковский С.А., Дейнека И.Г., Стригалева В.Е., Мешковский И.К. *Основы схемотехники приемопередающих электронных устройств. Методические материалы*. Санкт-Петербург, Университет ИТМО, 2021, 149 с.
- [2] Ануриев В.И. *Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 2*. Москва, Машиностроение, 2001, 912 с.
- [3] Chesi S., Gong Q., Romano M. Aerodynamic Three-Axis Attitude Stabilization of a Space-craft by Center-of-Mass Shifting. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, 2017, vol. 40, no. 7, pp. 1613–1626.