

приемника радиостанции. Отношение SINR можно определить выражением

$$SINR(r_0, \beta_0, \alpha_0, r_i, \beta_i, \alpha_i, k_I(p, \lambda_s)) = \frac{P_0(r_0, \beta_0, \alpha_0)}{P_{N_0} + \sum_{i=1}^{k_I(p, \lambda_s)} P_i(r_i, \beta_i, \alpha_i)}, \quad (6)$$

где P_{N_0} – мощность теплового шума; $k_I(p, \lambda_s)$ – число источников внутрисистемных помех; p – вероятность передачи.

Вероятность успешного приема в СПРс для случая ненаправленных антенн по данным Zorzi M. и Pipolin S., можно определить по формуле:

$$P_{SUC}[SINR(\bar{r}_0, p, \lambda_s), \gamma] = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\frac{\beta_0^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma}} \exp\left(-\left(\frac{r_0}{R}\right)^\eta e^\eta\right) \times \exp\left(-\xi(\eta, \sigma) \gamma^{\frac{2}{\eta}} p \lambda_s \pi r_0^2 e^{-\frac{2\beta_0}{\eta}}\right) d\beta_0, \quad (7)$$

$$\text{где } \xi(\eta, \sigma) = \frac{2\pi}{\eta} \cos ec \frac{2\pi}{\eta} e^{\left(\frac{\sqrt{2\sigma}}{\eta}\right)^2}.$$

$$P_{SUC}[SINR(\bar{r}_0, p, k_{cov}), \gamma] = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\frac{\beta_0^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma}} \exp(-(\bar{r}_0)^\eta e^{\beta_0}) \times \exp\left(-\xi(\eta, \sigma) \gamma^{\frac{2}{\eta}} p k_{cov} (\bar{r}_0)^2 e^{-\frac{2\beta_0}{\eta}}\right) d\beta_0. \quad (8)$$

С точки зрения качественного анализа вероятности успешного радиоприема, выражение (8) более удобно, чем (7).

Формула вероятности успешного радиоприема в СПРс для случая направленных антенн, по данным Бабкова В.Ю. и Фокина Г.А., имеет вид:

$$P_{SUC}^D[SINR(\bar{r}_0, p, k_{cov}), \gamma] = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\frac{\beta_0^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma}} \exp(-(\bar{r}_0)^\eta e^{\beta_0}) \times \exp\left(-\xi(\eta, \sigma) \gamma^{\frac{2}{\eta}} \left(\frac{G_I}{G_0}\right)^{\frac{2}{\eta}} p k_{cov} (\bar{r}_0)^2 e^{-\frac{2\beta_0}{\eta}}\right) d\beta_0. \quad (9)$$

Из сравнения выражений (8) и (9) следует, что они отличаются множителем $\left(\frac{G_I}{G_0}\right)^{\frac{2}{\eta}}$.

УДК 629.78; 621.382

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПОДВЕСОМ СТЕНДА ДЛЯ НАСТРОЙКИ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

А.А. Козлова, М.П. Калаев
Самарский университет, г. Самара

Для отработки систем ориентации и стабилизации космических аппаратов используются стенды, имитирующие определенное положение в

пространстве космического аппарата. Одним из таких стендов является блок управления подвесом стенда для настройки систем ориентации малого космического аппарата, расположенный в Институте космического приборостроения Самарского университета. Он состоит из имитатора магнитного поля и макета, подвешенного на струне. Струнный подвес обеспечивает имитацию одной степени свободы (вращение макета в горизонтальной плоскости). Однако струна при работе стенда неизбежно закручивается, поэтому необходимо использование системы компенсации закрутки. На рисунке 1 показана схема электрическая структурная блока управления подвесом стенда.

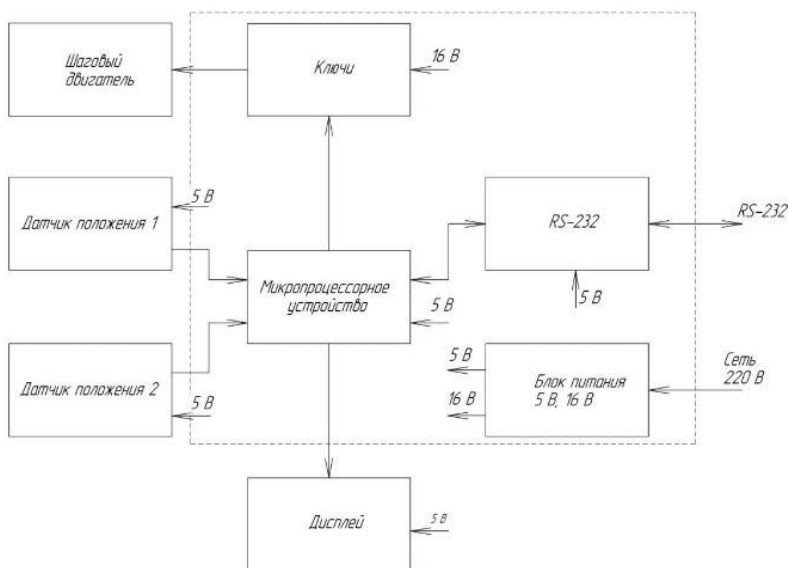


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная блока управления подвесом стенда

Принцип работы системы компенсации закрутки следующий. В верхней и нижней точках крепления струны размещены бесконтактные оптические датчики углового положения. Изменение углового положения макета более чем на 1.6° регистрируется нижним датчиком. Блок управления по коду с датчика формирует управляющий сигнал, подаваемый на расположенный в верхней точке подвеса шаговый двигатель, который поворачивает подвес на заданный угол. Закрутка струны и создаваемый ею механический момент, противодействующий вращению, компенсируются. На рисунке 2 показана конструкция блока управления подвесом стенда.

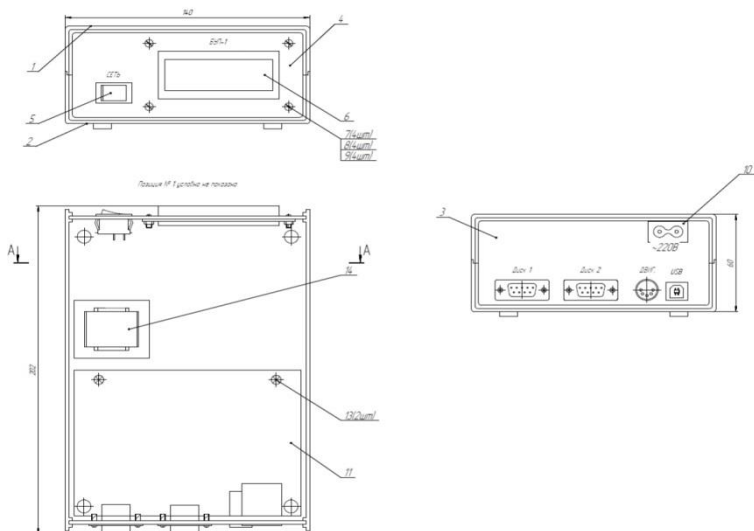


Рисунок 2 – Внешний вид блока управления подвесом стенда

На рисунке 3 приведена фотография блока без верхней крышки.

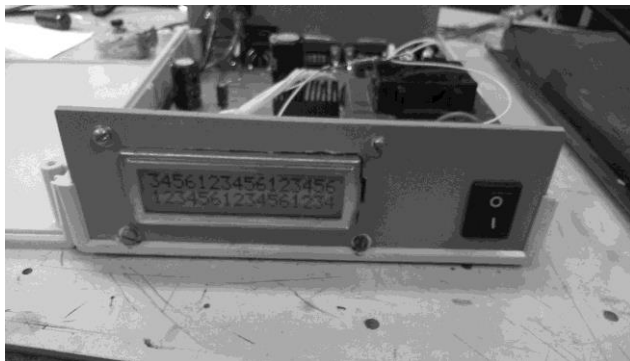


Рисунок 3 – Фотография блока управления подвесом стенда без верхней крышки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный блок позволяет управлять подвесом стенда, с помощью которого осуществляется настройка систем магнитной ориентации космического аппарата. Благодаря прибору можно проводить испытания систем ориентации и стабилизации на наземном стенде, а затем применять полученные алгоритмы управления для малых космических аппаратов.

Список использованных источников

1. Н. Д. Сёмкин, К. Е. Воронов, А. В. Пияков, Д. В. Родин, М. П. Калаев. Система компенсации микроускорений малого космического аппарата “Аист”. Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева, Самара, 2014 г.

УДК 535.21, 620.111.1

РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУЧЕВОЙ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А.С. Колоколов, И.В. Лофицкий
Самарский университет, г. Самара

Лучевая прочность (ЛП) оптических покрытий является одним из важных параметров для всех оптических элементов в лазерных системах. ЛП характеризуется максимальной плотностью энергии (или мощности) излучения на поверхности элемента, при которой сохраняются все функциональные характеристики исследуемого элемента без какого-либо его повреждения [1]. Именно ЛП покрытий во многом сдерживает рост энергетики в лазерных системах. Наряду с этим импульсная генерация становится все более сверхкороткой (до пикосекунд). Также расширяется спектральный диапазон генерации (от УФ до дальней ИК области). Различны и апертуры пучков. Все это в совокупности с требованиями условий применения определяет качество и стойкость покрытий к разрушению. В настоящее время поиск новых материалов и покрытий с повышенной ЛП имеет большой практический интерес как у нас в стране, и за рубежом [3-6]. При этом в литературе мало статистически обеспеченных данных о порогах ЛП. Поэтому разработка новых методов исследования ЛП становится все более актуальной.

В работе рассматриваются некоторые методические вопросы, касающиеся разработки макета измерительного стенда и проведение измерений на основе существующих методов исследования ЛП покрытий для наносекундных импульсов лазерного излучения ближнего ИК диапазона.

За основу, при разработке стенда, был использован метод, изложенный в работе [6]. Учитывались и требования зарубежного стандарта [7]. В общем виде структура стенда показана на рисунке 1. Блок с исследуемым образцом (1) включает моторизованную платформу с возможностью точного двухкоординатного перемещения и вращения образца вокруг оси. Зона облучения на образце дополнительно освещается лазерным излучением длиной волны 635 нм, которое регистрируется 12-битой