

УДК 621.

СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НАДУВНОЙ ПЛЕНОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Козлов А.Г., Петров М.А.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Сёмкин Н.Д.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.А. Королева

Предлагаемая система ориентации основана на явлении взаимодействия токонесущих контуров — элементов конструкции КА с магнитным полем Земли. В качестве измерителя углового положения КА использованы три феррозондовых датчика.

В работе проведено моделирование движения аппарата относительно связанной системы координат. Рассчитаны значения токов в токонесущих контурах во взаимосвязи с их конструктивными параметрами. На основе разработанных моделей получены зависимости времени установления процесса ориентации от основных параметров системы, проведена оценка точности измерения угловых координат, допустимых угловых отклонений.

Предлагаемая система является работоспособной при незначительной массе КА и максимальных начальных условиях

$$\varphi_0 = 0.09 \text{ рад}, \dot{\varphi}_0 = 1,22 \cdot 10^{-4} \text{ рад/с}$$

Время установления процесса ориентации зависит от величин токов, пропускаемых через шпангоуты, а также от габаритных размеров КА, веса контейнера с аппаратурой, положения центра тяжести.

Три феррозондовых датчика системы ориентации размещены так, чтобы их магнитные оси были взаимно перпендикулярны. При этом непосредственно измеряются компоненты вектора напряженности магнитного поля V_x , V_y , V_z , жестко связанные с корпусом КА. Поступающая с феррозондов информация обрабатывается в блоке обработки данных. Точность измерения угловых координат принималась равной порядка $\sim 1^\circ$.

Проведена оценка суммарной погрешности системы ориентации. При измерении относительно сильных магнитных полей доминирующее влияние оказывают мультипликативные погрешности, вызванные отклонением коэффициента преобразования от своего номинального значения. Предложен способ уменьшения этой погрешности. Рассмотрены способы минимизации аддитивных погрешностей, которые являются следствием внутренних и внешних помех, воздействующих на различные элементы канала магнитометра и не зависят от текущих значений продольной и поперечных составляющих измеряемого поля.

Проведены расчеты ориентации всех трех контуров относительно магнитного поля Земли, а также созданы алгоритмы управления токами в активных контурах.

Исследование влияния гравитационного момента на КА показало, что он оказывается не возмущающим, а стабилизирующим.

Показано, что при увеличении возмущающих воздействий на КА при заданных начальных условиях, необходимо увеличение токов в проводящих контурах, что приводит к увеличению потребления и, следовательно, к увеличению массы КА.