

РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ

Студентка Товбер А. И.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»

В настоящее время датчики угловой скорости широко применяются в системах автоматического управления подвижными объектами. Современные требования к таким элементам систем предполагают работу в условиях значительных динамических нагрузок со стороны внешней среды, в частности, поступательную и угловую вибрацию с большими амплитудами в широком частотном диапазоне.

Цель работы – разработка модели рассматриваемого датчика, которая позволяет оценить погрешности, возникающие при работе, а также возможности их уменьшения. Базовая математическая модель принята в следующем виде

$$J_y \ddot{\beta} + f\dot{\beta} + c\beta = H\omega_\xi \cos\beta - H\omega_\zeta \sin\beta - J_y \dot{\omega}_\eta + \\ + (J_z - J_x)(\omega_\xi \cos\beta - \omega_\zeta \sin\beta)(\omega_\xi \sin\beta + \omega_\zeta \cos\beta)$$

Из анализа уравнения видно, что помимо информативной составляющей $H\omega_\xi \cos\beta$, на чувствительный элемент датчика будут действовать нелинейный момент от перекрестной угловой скорости $H\omega_\zeta \sin\beta$, момент центробежных сил инерции $(J_z - J_x)(\omega_\xi \cos\beta - \omega_\zeta \sin\beta)(\omega_\xi \sin\beta + \omega_\zeta \cos\beta)$, а также момент сил инерции от переносного углового ускорения $J_y \dot{\omega}_\eta$, которые будут создавать погрешности в выходном сигнале датчика. При этом нелинейный характер данных моментов может приводить к появлению постоянной составляющей погрешности при отсутствии таковой в исходном информативном сигнале.

Проведенные расчеты показали, что величина постоянной составляющей погрешности может достигать 10% от амплитудного значения выходного сигнала датчика угловой скорости. На основании математической модели (1) была разработана модель в пакете Simulink системы MATLAB, при моделировании которой получены результаты соответствующие расчетным формулам погрешностей. Проведена также оценка величины погрешности от момента центробежных сил инерции, которой в большинстве случаев можно пренебречь.

Литература

Одинцов А. А. Теория и расчет гироскопических приборов / А. А. Одинцов К.: Вища школа, 1985 – 392 с.