

АКСЕЛЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ

Магистрант гр. 140821/15 Грищенко А. С.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В. В.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Акселерометрическая система ориентации (АСО) позволяет определить углы ориентации объекта в поле силы тяжести Земли по сигналам акселерометров. При изменении ориентации измерительных осей акселерометров относительно вектора ускорения силы тяжести можно определить углы отклонения объекта относительно плоскости горизонта. АСО используют на объектах, движущихся в условиях незначительных или кратковременных ускорений [1].

На рис. 1 обозначено: $OXYZ$ – система координат, жестко связанная с подвижным объектом, $OX_gY_gZ_g$ – географическая система координат. Вдоль осей связанной системы координат расположены три однокомпонентных линейных акселерометра A_x, A_y, A_z . Связанная система координат отклонена от географической системы координат на два угла: тангажа ϑ и крена γ .

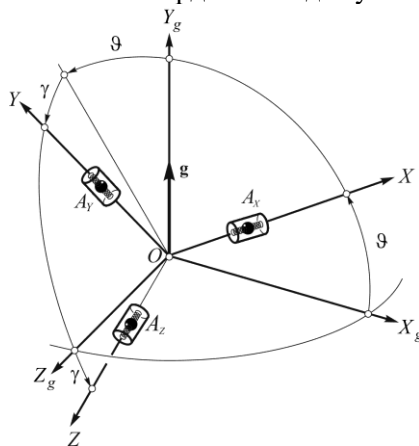


Рис. 1. Положение измерительных осей акселерометров относительно географической системы координат

Проектируя вектор g на измерительные оси акселерометров, имеем:

$$\begin{aligned} A_x: n_x &= g \sin \vartheta, \\ A_y: n_y &= g \cos \vartheta \cos \gamma, \\ A_z: n_z &= -g \cos \vartheta \sin \gamma. \end{aligned} \quad (1)$$

Комбинируя равенства (1) можно получить углы тангажа и крена подвижного объекта:

$$\begin{aligned} \vartheta &= \arcsin \frac{n_x}{g} = \arctg \frac{n_x}{\sqrt{n_y^2 + n_z^2}}, \\ \gamma &= -\arctg \frac{n_z}{n_y}. \end{aligned}$$

Угол ψ на рис. 1 не показан, так как этот угол при помощи АСО не доступен для измерения. Особенностью АСО является отсутствие накапливания погрешностей по углам ориентации, как это имеет место у гироскопической системы ориентации, и избирательность к плоскости горизонта. К недостаткам АСО следует отнести подверженность к ускорениям объекта.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ректора ТулГУ для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры, № 8939 ГРР_М.

Литература

1. Матвеев, В. В. Мобильные устройства в научно-исследовательской и экспериментальной работе / В. В. Матвеев. – 2-е изд., испр. и доп. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. – 134 с.