

УДК 621

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ И ГИРОСКОПОВ

Ю. В. Крышнев, Е. А. Ильюшиц

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Оптимальный выбор акселерометра и гироскопа обычно выливается в сложную математическую задачу. Необходимо определить тип измеряемого параметра. При измерении вибраций измеряются вибрационные характеристики объекта. При измерении перемещения определяется скорость и смещение объекта, находящегося в движении. Иногда возникает необходимость оперативной оценки погрешности применения акселерометра или гироскопа, основываясь только на их технической документации. Делать выбор необходимого датчика иногда приходится, не имея под рукой экспериментального стенда, поэтому тяжело предугадать истинное поведение структурированной модели. Методы оценки погрешностей, вносимых акселерометром и гироскопом, должны быть учтены в инженерном проектировании [1], [2].

В работе проведена оценка возможности позиционирования, используя инерциальные системы навигации, расчет погрешностей определения скорости и пройденного пути (табл. 1, 2).

Таблица 1

Вклад погрешности акселерометра

Погрешность	Погрешность линейной скорости, м/с	Погрешность координаты, м
Систематическая составляющая, Δn_{xg}^{sys} , м/с ²	$\Delta V_{xg}^{sys} = \Delta n_{xg} \Delta T$	$\Delta X_{xg}^{sys} = \frac{\Delta n_{xg} \Delta T^2}{2}$
Мультипликативная погрешность, σ_{acc} , %	$\Delta V_{xg} = \sigma_{acc} n_{xg} \Delta T$	$\Delta X_{xg} = \frac{\sigma_{acc} n_{xg} \Delta T^2}{2}$
Влияние шума VRW , м/с ² /√Гц	$\sigma_{\Delta V} = VRW \frac{\Delta T}{\sqrt{2}}$	$\sigma_{\Delta X} = VRW \frac{\Delta T^{3/2}}{\sqrt{6}}$

Таблица 2

Вклад погрешности гироскопа

Погрешность	Погрешность линейной скорости, м/с	Погрешность координаты, м
Систематическая составляющая, Δn_{xg}^{sys} , м/с ²	$\Delta V_{xg} = g \Delta \omega \Delta T^2$	$\Delta X_{xg} = \frac{g \Delta \omega \Delta T^3}{2}$

Окончание табл. 2

Погрешность	Погрешность линейной скорости, м/с	Погрешность координаты, м
Мультипликативная погрешность, σ_{acc} , %	$\Delta V_{xg} = g \frac{\sigma_{gyro}}{100} \Delta\omega \frac{\pi}{180} \Delta T^2$	$\Delta X_{xg} = \frac{g \frac{\sigma_{gyro}}{100} \Delta\omega \frac{\pi}{180} \Delta T^3}{2}$
Влияние шума VRW , м/с ² /√Гц	$\sigma_{V_{xg}} = ARW \frac{g}{\sqrt{2}} \Delta T$	$\sigma_{X_{xg}} = ARW \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{2}} \frac{\Delta T^2}{2}$

Литература

1. Folded MEMSPyramid Inertial Measurement Unit / S. A. Zotov [et al.] // IEEE SENSORS JOURNAL, VOL. 11, № 11, NOVEMBER 2011. – P. 2780–2789.
2. Groves, P. D. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems / P. D. Groves // ArtechHous. – 2008. – 505 p.