

УДК 631.3.631

АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ДАНИХ МЕМС-ДАТЧИКІВ

Козлов О.С., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., проф.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Застосування МЕМС-датчиків в інерційних вимірювальних системах вимагає використання цифрової обробки сигналів (ЦОС). Одним із способів нівелювання шумів є комбінування (комплексування) показань МЕМС-датчиків, яке нівелює їх істотні недоліки. Для гіроскопа це – дрейф нуля, чутливість до лінійних прискорень, масштабний коефіцієнт і помилки інтегрування, а для акселерометра - високочастотний шум, занадто велика чутливість до вібрацій і інших зовнішніх силових дій.

Сукупність МЕМС-датчиків і лічильно-вирішального пристрою з алгоритмами ЦГЗ утворює інерційний вимірювальний модуль (ІВМ). ІВМ, що складається з акселерометра і гіроскопа, отримав назву АНRS (англ. Attitude and Heading Reference System – система визначення просторового положення), ІВМ, що складається з акселерометра, гіроскопа і магнетометра, отримав назву MARG (англ. Magnetic, Angular Rate, and Gravity – магнітна, кутова швидкість і гравітація) [41]. ІВМ є окремим випадком БІНС.

З аналізу алгоритмів роботи фільтрів [1] слід зазначити, що корекція більшості комплексується фільтрів здійснюється за рахунок компонентів нікого опорного вектора або значення гравітаційних полів.

Аналіз існуючих фільтрів, показав, що основні фільтри можуть бути представлені п'ятьма основними типами: 1. Фільтр Калмана (Бьюси - Стратановіча) і його модифікації. 2. Комплементарний фільтр (компаративний / альфа - бета, фільтр Калмана з фіксованою моделлю і комплементарний фільтр другого порядку). 3. Алгоритм напрямних косинусного матриць (фільтр Премерлани і Бізарда). 4. Фільтр Махоні. 5. Фільтр Маджвіка.

Фільтр Калмана є «промисловим стандартом» для вирішення багатьох інженерних задач, в тому числі МЕМС-датчиків, який ефективно нівелює шумові характеристики сигналу. Класичний фільтр Калмана став основою для побудови більшості інерційних вимірювальних систем, модулів і алгоритмів визначення орієнтації.

Існують різні варіанти реалізації фільтрів Калмана: розширений фільтра (EKF, Extended Kalman filter), сигма-точковий фільтр (UKF, Unscented Kalman filter), множинний фільтр, нелінійний фільтр, «відбілювати» фільтр, гібридний фільтр (Hybrid Kalman filter).

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.