

О.М. Безвесільна, д.т.н., проф.
Національний технічний університет України «КПІ»
О.О. Добржанський, к.т.н., доц.
І.Ю. Черепанська, к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

ГІРОІНТЕГРАТОР ЛІНІЙНИХ ПРИСКОРЕНЬ В ЯКОСТІ ГОЛОВНОГО ДАТЧИКА ГІРОСТАБІЛІЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ

В якості акселерометрів в гіростабілізованій платформі можливо використати акселерометри різних типів: з кварцевим, магнітним, пружинним, струнним, та гіроскопічним підвісом інерційної маси.

Для кварцевих, магнітних, пружинних та струнних акселерометрів притаманні недоліки: 1) нестабільність статичного передатного коефіцієнта; 2) неможливість визначення поточного статичного передатного коефіцієнта акселерометра; 3) наявність у вихідному сигналі акселерометра складових-перешкод, обумовлених тим, що акселерометр встановлено на рухомій основі; 4) обов'язкова необхідність застосування складної процедури апаратної фільтрації вихідного сигналу акселерометрів зазначених типів.

Вказані недоліки можливо подолати, якщо в якості акселерометра застосувати гіроскопічний інтегратор лінійних прискорень. Досі прецизійні гіроскопічні інтегратори лінійних прискорень вважаються найкращими для застосування в якості головних чутливих елементів в системах інерціальної навігації та в системах керування балістичними ракетами. Ці пристрої конструювались для використання в складних динамічних умовах (перенавантаження по осі вимірювання: понад 30g; діапазон температур: мінус 60 .. плюс 50°C; тиск повітря в негерметизованих відсіках: 700..800мм рт.ст. біля поверхні Землі та 10^{-6} мм рт.ст. на висоті 200км).

Особливості конструкції гіроскопічного інтегратора лінійних прискорень дозволяють отримати наступні переваги: 1) статичний передатний коефіцієнт, у такому випадку, визначається лише значенням маятниковості та значенням кінетичного моменту ротора гіроскопа; 2) можливо визначати поточне значення частоти обертання ротора і за допомогою цих даних розраховувати поточне значення статичного передатного коефіцієнта датчика; 3) система корекції по перпендикулярності рамок підвісу гіромотора забезпечує мінімальну чутливість гіроскопічного інтегратора лінійних прискорень до горизонтальних складових вектора гравітаційного прискорення та горизонтальних складових вектора лінійного прискорення рухомої основи; 4) інтегруючі властивості гіроскопічного інтегратора лінійних прискорень є підґрунтям для дослідження можливості уникнення фільтрації його вихідного сигналу, що є обов'язковою процедурою для акселерометрів інших типів.



Рис. 1. Типовий інтегруючий гіроскопічний акселерометр 25 PIGA, Titan II

Використання інтегруючих гіроскопічних інтеграторів лінійних прискорень у три-осевій системі вимірювання дозволить визначати повний просторовий вектор прискорення руху. Маючи такі дані можливо, на основі математичних моделей, спрогнозувати подальший повний просторовий рух гіростабілізованої платформи і ввести випереджаючу корекцію.

Потрібно зазначити, що технологія виробництва інтегруючих гіроскопів не є новітньою, проте навіть у новітніх MEMS системах поки що не реалізовано технологію саме гіроскопічного детектування лінійних прискорень, навпаки процес вимірювання відбувається прямим детектуванням зміщення підвішеного елемента маси, і без інтегруючих властивостей. Отже перспективними можуть стати дослідження щодо створення MEMS гіроскопічних інтеграторів лінійних прискорень.