

*Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25-26 листопада 2015.*

УДК 531.76

О.М. Сапегін, М.О. Романов

НТУУ «КПІ», Україна

**ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНО НАСТРОЮВАНИХ
ГІРОСКОПІВ У БЕЗПЛАТФОРМОВИХ ІНЕРЦІАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ
СИСТЕМАХ**

A.M. Sapegin, M.A. Romanov

**ADVANTAGES OF USING DYNAMICALLY TUNED GYROSCOPE
STRAPDOWN INERTIAL NAVIGATION SYSTEMS**

У системах інерціальної навігації без стабілізованої платформи (БІНС) чутливі елементи – акселерометри і вимірювачі параметрів орієнтації – монтуються на відповідній платі, що кріпиться на корпусі об'єкта. При цьому кількість вимірювачів має бути такою, щоб забезпечувалося одержання інформації про вектор удаваного прискорення точки об'єкту, на якому встановлені вимірювачі, і про векторну величину (наприклад, вектор абсолютної кутової швидкості), що характеризує обертання основи. Цієї інформації разом із апріорними даними про гравітаційне поле і початкові умови руху достатньо для наступного обчислення на борту рухомого об'єкту навігаційних параметрів і параметрів, що характеризують орієнтацію.

Для розв'язання задачі орієнтації в БІНС використовуються ряд прецизійних датчиків кутової швидкості. Найбільшого розповсюдження наразі отримали кільцеві лазерні та волоконно-оптичні гіроскопи. Суттєвим недоліком їх можна вважати специфічну технологію виробництва, яка не завжди доступна на підприємствах. Разом з тим динамічно настроєні гіроскопи (ДНГ), при своїх невеликих габаритах цілком може використовуватись у якості датчика кутової швидкості БІНС.

Динамічно настроєні гіроскопи широко застосовуються у тих випадках, коли передбачаються високі кутові швидкості (декілька сотень градусів за секунду), високий діапазон прискорень (кілька сотень), невеликі розміри і маса, висока стабільність (декілька сотих часток градуса за годину) і низька вартість. У порівнянні з іншими гіроскопами ДНГ мають істотні переваги:

- відносно стабільна повторюваність постійної складової дрейфу;
- висока надійність і тривалий термін служби, обмежений шарикопідшипниками, що застосовуються, або електронними елементами;
- низька вартість;
- швидкий перехід із режиму прогріву;
- низький рівень випадкового шуму;
- відсутність контакту рідин з чутливим елементом;

Разом з тим необхідно відмітити недоліки ДНГ:

- чутливість до механічних резонансів на високих частотах і до вібрацій з подвійною частотою власного обертання;
- наявність високих магнітних полів у швидкообертovому роторі;
- наявність шуму на окремих гармоніках частоти власного обертання.

Типовими робочими характеристиками ДНГ є:

- стабільність дрейфу від запуску до запуску – 0,01...1 °/годину;
- динамічний діапазон – $10^8 \dots 10^9$ °/годину;
- діапазон перевантажень – 50...400 g;
- діапазон вимірювання кутової швидкості – 100...1000 °/годину;

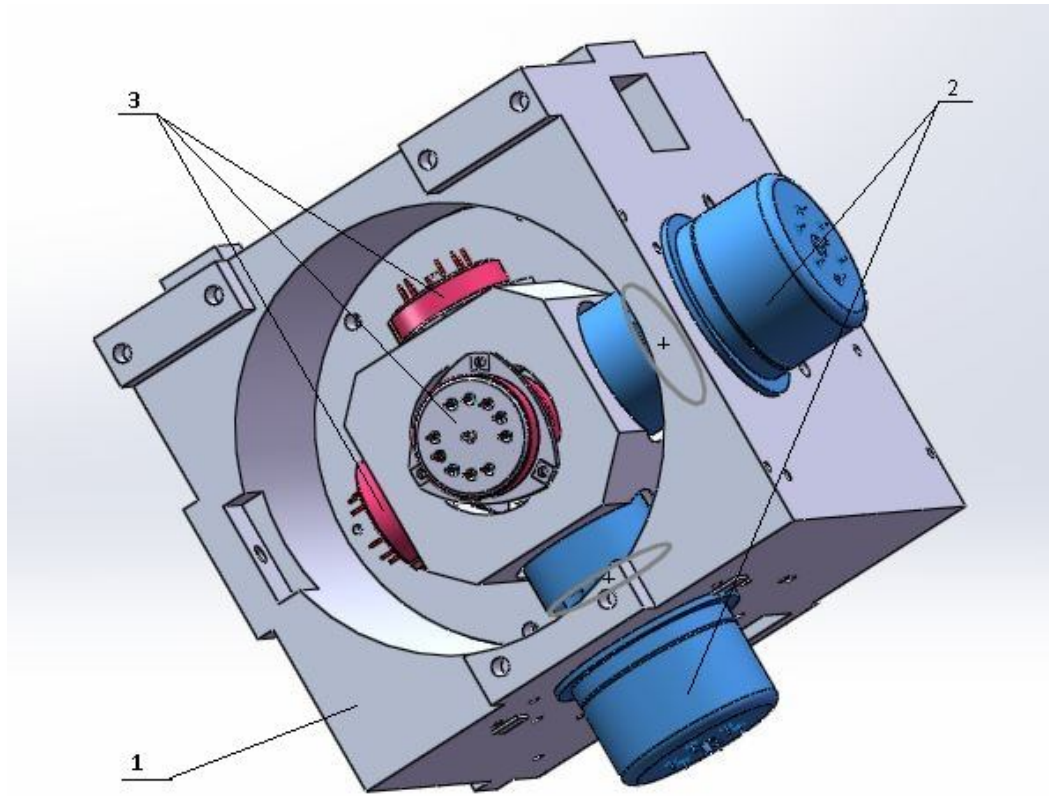


Рис.1. Безплатформова інерціальна навігаційна система

На рисунку 1 зображено безплатформова інерціальна систему навігації на динамічно настроюваних гіроскопах. До її складу входить корпус (1), триада навігаційних акселерометрів (3) та два ДНГ. Як правило в складі БІНС міститься три лазерних або волоконно-оптичних гіроскопа. Проте ДНГ мають дві вісі чутливості, що дозволяє використовувати у системі лише два датчика. За рахунок цього зменшується вартість, габарити, вага БІНС. Взаємно перпендикулярне розташування ДНГ дозволяє забезпечити підвищену точність по одному із каналів.

Література

1. Лазарев Ю. Ф., Бобровицька Я. Г. «Розроблення і моделювання алгоритмів безплатформової системи орієнтації.» Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 135 с..
2. Strapdown inertial navigation technology. – 2nd ad. – (Radar, sonar, navigations & avionics). 1. Inertial navigations (Aeronautics).2. Inertial navigations systems. I Title II. Weston, J.L. (John L.) III. Institution of Electrical Engineers, 2004 . – 72 с..
3. Introduction to Avionics Systems. Second Edition by R.P.G. Collinson BScEng., CEng., FIEE., FRAeS. Formerly of GEC-Marconi Avionics Ltd. (now part of BAE SYSTEMS). Rochester, Kent, U.K., 2003. – 288 с..