



Рис. 1. Динамічно-настроюваний гравіметр АГС, де: 1 - масивний ротор на валу 2 привідного двигуна 3, 4 - пружний підвіс; 5 - датчик кута; 6 - датчик моменту

Ключові слова: гравіметр, авіаційна система.

УДК 621.382.2/3

COMPENSATION MEMS ACCELEROMETER

Vladislav Dubinets, Aleksandr Korniienko

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

E-mail: vidubinets@ukr.net, rank2505@gmail.com

Motion sensors, which include accelerometers of linear and angular accelerations, after integration their signals, make it possible to determine the location of an object in space. Inclinometers determine the inclination of an object by measuring the angle of inclination in relation to the vector of gravitational acceleration. Such well-known companies as STM, Freescale, Honeywell, Analog Devices, Motorola, Lucas NovaSensor and others are actively developing MEMS accelerometers whose turnover in 2021 is expected to be about 65 billion doll [1, 2].

MEMS accelerometers provide microminiature size, low power consumption, compensate for errors caused by noise, temperature drift, nonlinearity due to the implementation of various circuitry, design and technological solutions.

Low metrological characteristics, for example, for MEMS accelerometers from Analog Devices in the range of measured accelerations of $\pm 10g$, nonlinearity errors are from 0.2 to 0.5%; ± 2 to $0.3 \text{ mg} / ^\circ\text{C}$ by temperature coefficient of zero deviation; from $\pm 0.5\%$ to $\pm 0.3\%$ according to the sensitivity deviation. The main reason is related to the use of analog elements [3, 4].

There are practically no self-oscillating accelerometers among these devices. Recently, there have been works [5, 6] devoted to digital self-oscillating MEMS accelerometers with an electromagnetic power drive and the use of optical and electromagnetic components [7]. As a result, this approach allows one to obtain higher metrological characteristics, reduce nonlinearity and noise due to the system's operation in self-oscillating mode, provide self-regulation, reduce sensitivity to interference, expand the measurement range due to nonlinear feedback. Such accelerometers make it possible to measure both constant and variable accelerations,

and the presence of feedback allows them to be classified as compensation accelerometers with one measuring axis.

The main areas of application of digital self-oscillating microaccelerometers are:

- inertial navigation systems (aircraft rocketry, shipbuilding, drones, etc.);
- monitoring of building structures as vibration sensors, inclinometers and seismic sensors;
- in geodesy while drilling wells;
- medical equipment and systems - sensors of movement, pulse, respiration, etc.

Keywords: accelerometer, compensation, self-oscillating, sensitivity, zero deviation offset coefficient.

Література

- [1] Sensors for drones and robots market opportunities and technology revolution. Villeurbanne, France: Yole Developpment, 2016.
- [2] Status of the MEMS Industry 2017. Villeurbanne, France: Yole Developpment, 2017.
- [3] В. І. Дубінець, С. М. Гуменюк, “Індуктивно-ємнісний інтегральний датчик прискорення”, Патент на винахід № 97773. Опубл. 12.03.2012. Бюл. №5.
- [4] MEMS Inertial Sensors. Accelerometers. Analog Devices, 2017.
- [5] A. Bose, S. Puri, P. Bancrjee, *Modern Inertial Sensors and Systems*. Prentice Hall of India. Pvt. Ltd. 2008.
- [6] С. Р. Карпиков, А. И. Скалон, “Линейный микроакселерометр”, патент на изобретение. Рос. Федерация: RU 2629654 C1: МПК G 01P15/08, заявл.11.07.2016; опубл. 30.08.2017. Бюл. №25.
- [7] С. Р. Карпиков, “Режим автоколебаний в микромеханическом акселерометре как способ снижения шума”, на 111 Междунар. научно-практ. конф. Sensorica – 2015, СПб. Университет ИТМО, 2015, с. 32-34.

УДК 531.7

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Безвесільна О. М., Чепюк Л. О.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, Україна

E-mail: o.bezvesilna@gmail.com, traveller2762@gmail.com

Цифрова фільтрація зашумлених сигналів важлива при вирішенні широкого кола науково-технічних завдань. Традиційно, для очищення інформаційних повідомлень від перешкод застосовуються підходи, які використовують перетворення Фур'є. Застосування цифрових НЧ - фільтрів в вимірювальному каналі дозволяє знизити рівень адитивних шумів, присутніх в сигналі. Але, не дивлячись на те, що математичний апарат перетворення Фур'є є важливим і корисним інструментом практичних досліджень, він має ряд обмежень. Так, фільтри на основі перетворення Фур'є не дозволяють ефективно усувати ізольовані особливості сигналів. У зв'язку з тим, що це перетворення використовує нескінченно осцилюючі гармонійні функції, відомості про ізольовані особливості сигналу