

СТРУННИЙ ЧУТЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ СТАБІЛІЗАТОРА ОЗБРОЄННЯ

У лабораторії вимірювальних перетворювачів КПІ ім. Ігоря Сікорського проведено дослідження, які показали перспективність застосування в якості чутливого елемента (ЧЕ) системи керування (СК) навігаційного комплексу (НК) стабілізатора озброєння (СО) легких броньованих машин (ЛБМ) нового струнного ЧЕ (СЧЕ). Узагальнені основні недоліки існуючих струнних акселерометрів навігаційних комплексів (нелінійність характеристики, інструментальні похибки) повністю або частково можливо усунути за рахунок застосування в якості ЧЕ нового струнного акселерометра (СЧЕ). На рис. 1 зображено використання струнного СЧЕ у складі системи стабілізації ЛБМ. СК НК ЛБМ із струнним ЧЕ (рис. 1) містить систему 1 визначення навігаційних параметрів, вимірювач 2 висоти (рух ЛБМ може відбуватись і в гірських масивах, і на береговій лінії морів) і встановлений на двовісній платформі акселерометр 3, виходи яких підключені до входів БЦОМ 4. Чутливий елемент СЧЕ 3 (рис. 2.), розміщений у герметичному корпусі 8 і виконаний у вигляді двох ідентичних вертикальних струн 6, 7. Вони прикріплені одним кінцем до верху і низу інерційної маси (ІМ) 5, що прикріплена до протилежних бічних сторін герметичного корпусу 8 пружним елементом 12. Вільні кінці вертикальних струн 6, 7 з'єднані зі струнними генераторами 10, 11, виходи яких з'єднані з входами суматора 9. СЧЕ НК ЛБМ працює наступним чином. На інерційну масу 5 діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення \ddot{h} ЛБМ та сумарні інструментальні похибки Δi від впливу залишкової неідентичності конструкцій однакових струн, від впливу зміни температури, вологості та тиску зовнішнього середовища (рис. 2). Рівняння сил уздовж осі Oz чутливості СЧЕ, спрямованої уздовж вертикальних струн, буде мати вигляд:

$$f_z = f_1 - f_2 = mg + m\Delta\ddot{h} + \Delta i - mg + m\Delta\ddot{h} - \Delta i = 2m\Delta\ddot{h}, \quad (1)$$

де f_1, f_2 – вихідні сигнали зі струнних генераторів 10, 11; f_z – вихідний сигнал з суматора 9; m – вага інерційної маси.

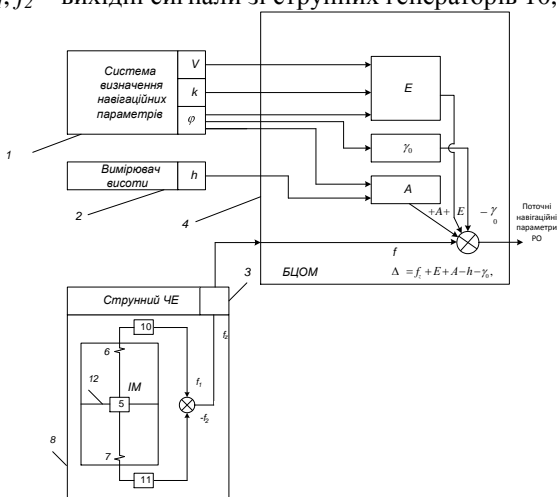


Рис. 1. СК НК ЛБМ із струнним ЧЕ

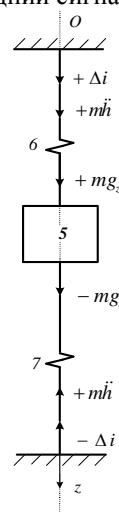


Рис. 2. Принцип дії нового СЧЕ

З рівняння (1) видно, що вихідний сигнал з суматора 9 містить подвоєне значення корисного сигналу прискорення $2m\Delta\ddot{h}$ та не містить гравітаційного прискорення g та сумарних інструментальних похибок Δi . Вихідний сигнал f_z з суматора 9 подається у БЦОМ 4, куди також подаються вихідні сигнали від системи 1 визначення навігаційних параметрів та вимірювача 2 висоти. У БЦОМ 4 обчислюється поточних навігаційних параметрів РО ЛБТ

$$\Delta g = f_z + E + A - \gamma_0, \quad (2)$$

де f_z – вихідний сигнал струнного ЧЕ 3; E – поправка Етвеша; A – поправка за висоту; γ_0 – довідкове значення прискорення сили тяжіння.

З рівняння (2) видно, що у ньому відсутня складова похибки g . Таким чином, забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань новим запропонованим СЧЕ.