

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДВОКАНАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВІМЕТРА АГС

При побудові трансформаторного гравіметра (ТГ) доцільно використовувати метод двоканальності (метод інваріантності), який дозволяє скасувати ряд суттєвих похибок:

- від впливу вертикального прискорення;
- інструментальні похибки від впливу залишкової неідентичності конструкцій чутливих елементів;
- інструментальні похибки від впливу змін температур, вологості, тиску навколишнього середовища та інших факторів.

Розглянемо узагальнену схему побудови двоканального трансформаторного гравіметра (рис. 1).

На інерційну масу M діє прискорення сили тяжіння g , вертикальне прискорення \dot{h} літака та сумарні інструментальні похибки Δi , зазначені вище. Чутливі елементи розташовані так, що вертикальні прискорення в них діють зустрічно.

Рівняння сил уздовж осі O_z чутливості двоканального трансформаторного гравіметра, спрямованої уздовж географічної вертикалі, буде мати вигляд [1]:

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

де f_1 – вихідний сигнал з чутливого елемента 1; f_2 – вихідний сигнал з чутливого елемента 2; f_z – вихідний сигнал двоканального трансформаторного гравіметра; m – вага інерційної маси M .

З рівняння (1) видно, що вихідний сигнал двоканального трансформаторного гравіметра містить подвоєне значення корисного сигналу ПСТ і не містить вертикального прискорення \dot{h} ЛА та сумарних інструментальних похибок Δi [2].

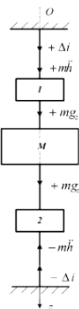


Рисунок 1 – Узагальнена схема побудови двоканального трансформаторного гравіметра: 1, 2 – чутливі елементи двоканального трансформаторного гравіметра, M – інерційна маса [1]

Вихідний сигнал f_z двоканального трансформаторного гравіметра подається у бортовий комп'ютер (БК), куди також подаються вихідні сигнали від системи визначення навігаційних параметрів та вимірювача висоти. У БК обчислюється значення аномалії Δg прискорення сили тяжіння за формулою [1]:

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

де f_z – вихідний сигнал двоканального гравіметра; E – поправка Етвеша; A – поправка за висоту; γ_0 – довідкове значення прискорення сили тяжіння.

З рівняння (2) видно, що у ньому відсутня складова найбільшої похибки \dot{h} . Всі відомі одноканальні гравіметри вимірюють \dot{h} одночасно з g . Це приводить до великих похибок (величина \dot{h} у 10^3 більша g).

Таким чином, у двоканальному трансформаторному гравіметрі забезпечується суттєве підвищення точності вимірювань шляхом компенсації дії вертикального прискорення \dot{h} літака та сумарних інструментальних похибок Δi .

Список використаних літературних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень: Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 264 с.
2. Ткачук А.Г., Безвесільна О.М. Новий прецизійний чутливий елемент автоматизованої системи стабілізації озброєння: монографія з грифом Державного університету «Житомирська політехніка». – 2022. – 272 с.