

ВИБІР ВЛАСНОЇ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ГРАВИМЕТРА

Основні похибки відомих гравіметрів викликані тим, що гравіметр вимірює проекцію сукупності сигналів на вісь чутливості: корисного сигналу прискорення сили тяжіння (ПСТ) та сигналу перешкоди, який викликаний, в основному, вертикальним прискоренням, що перевищує корисний сигнал ПСТ у 10^3 [1].

Необхідно вирішити проблему фільтрації вихідного сигналу нового трансформаторного гравіметра автоматизованої гравіметричної системи (АГС). Вихідний сигнал трансформаторного гравіметра АГС можна записати у вигляді [1]:

$$T = f_z = g_z + \ddot{h}, \quad (1)$$

де \ddot{h} – похибка від впливу вертикального прискорення літального апарату (ЛА).

У відомих гравіметрів, як правило, використовують низькочастотні фільтри для фільтрації \ddot{h} . Наявність фільтра низьких частот у складі гравіметра суттєво зменшує надійність гравіметра та його точність. З часом робота електронних компонентів фільтра стає нестабільною: фільтр буде пропускати завади на вихід гравіметра або не пропускати частину корисного сигналу.

Пропонується інший підхід.

Аналітичні вирази спектральних щільностей корисного сигналу ПСТ $G_{\Delta g}(\omega)$ та основної перешкоди вертикального прискорення ЛА $G_h(\omega)$ та їх графіки (рис. 1) отримано у роботі [1].

Із рис. 1 видно, що графіки спектральних щільностей корисного сигналу ПСТ та основної перешкоди перетинаються в одній точці $\omega = 0,1$ рад/с. Запропоновано спосіб фільтрації вихідного сигналу гравіметра шляхом обрання частоти власних коливань гравіметра $0,1$ рад/с, що дорівнює частоті перетину двох графіків на рис. 1.

За допомогою низькочастотної фільтрації з частотою зрізу $0,1$ рад/с, можна відокремлювати ПСТ g від вертикального прискорення \ddot{h} із точністю 1 мГал. У вихідному сигналі гравіметра усуваються й такі збурення, переважна частота яких більша за $0,1$ рад/с [1]:

- поступальні віброприскорення (переважна частота яких 3140 рад/с);
- кутові віброприскорення (переважна частота яких понад $0,1$ рад/с).

Отже, обираємо частоту власних коливань трансформаторного гравіметра $0,1$ с⁻¹.

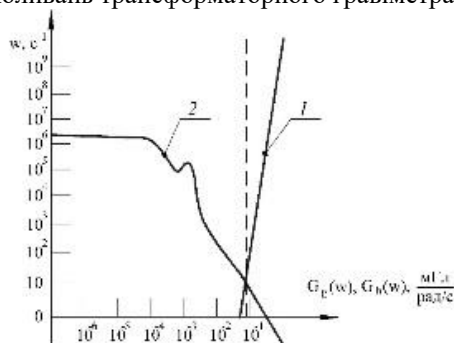


Рисунок 1 – Залежності від частоти: 1 – спектральної щільності вертикального прискорення ЛА, 2 – спектральної щільності корисного сигналу ПСТ [1]

У результаті отримуємо вихідний сигнал трансформаторного гравіметра, який містить лише корисний сигнал ПСТ. У ньому відсутні вказані вище похибки, переважна частота яких більша за $0,1$ рад/с [1].

Рівняння руху АГС із трансформаторним гравіметром для визначення Δg буде [1]:

$$\begin{aligned} \Delta g = f_z + \frac{v^2}{r} \left\{ 1 - 2e \cdot \left[1 - 2\cos^2 \varphi \cdot \left(1 - \frac{\sin^2 k}{2} \right) \right] \right\} + \\ + 2\omega_3 v \cos \varphi \sin k - 2\frac{e}{r} v \cos k \sin 2\varphi + \\ + 2\frac{\gamma_0 h}{r} + \omega_3^2 h \cos^2 \varphi - \gamma_0. \end{aligned} \quad (2)$$

У рівнянні (2), на відміну від відомих робіт, відсутня складова від впливу вертикального прискорення \ddot{h} .

Список використаних джерел