

МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ ВЛАСНОЇ ЧАСТОТИ КОЛИВАНЬ ГРАВІМЕТРА

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

Необхідно вирішити проблему фільтрації вихідного сигналу гравіметра автоматизованої АГС.

Вихідний сигнал гравіметра АГС після обчислення і введення поправок E , A , γ_0 можна записати у вигляді:

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

де \ddot{h} – похибка від впливу вертикального прискорення 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.

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:

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

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

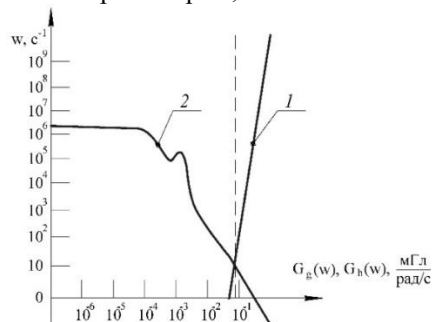


Рис. 1. Залежності від частоти:

- 1 – спектральної щільності вертикального прискорення ЛА,
- 2 – спектральної щільності корисного сигналу ПСТ

У результаті отримуємо вихідний сигнал T' гравіметра, який містить лише корисний сигнал ПСТ. У ньому відсутні вказані вище похибки, переважна частота яких більша за $0,1$ рад/с.

Рівняння руху АГС із гравіметром для визначення Δg буде:

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

У рівнянні (2), на відміну від відомих робіт, відсутній вплив вертикального прискорення \ddot{h} .

Вибір власної частоти гравіметра рівною $0,1$ с⁻¹ забезпечує відсутність впливу вертикального прискорення на роботу гравіметра АГС і відсутність необхідності використання додаткових електронних фільтрів.

Також запропоновано вирішення проблеми фільтрації впливу вертикального прискорення на вихідні покази шляхом використання двоканального методу вимірювання.

Список використаних джерел

1. Безвесільна О.М. Вимірювання гравітаційних прискорень [Текст] / О. М. Безвесільна. – Житомир : ЖІТІ, 2002. – 264 с.